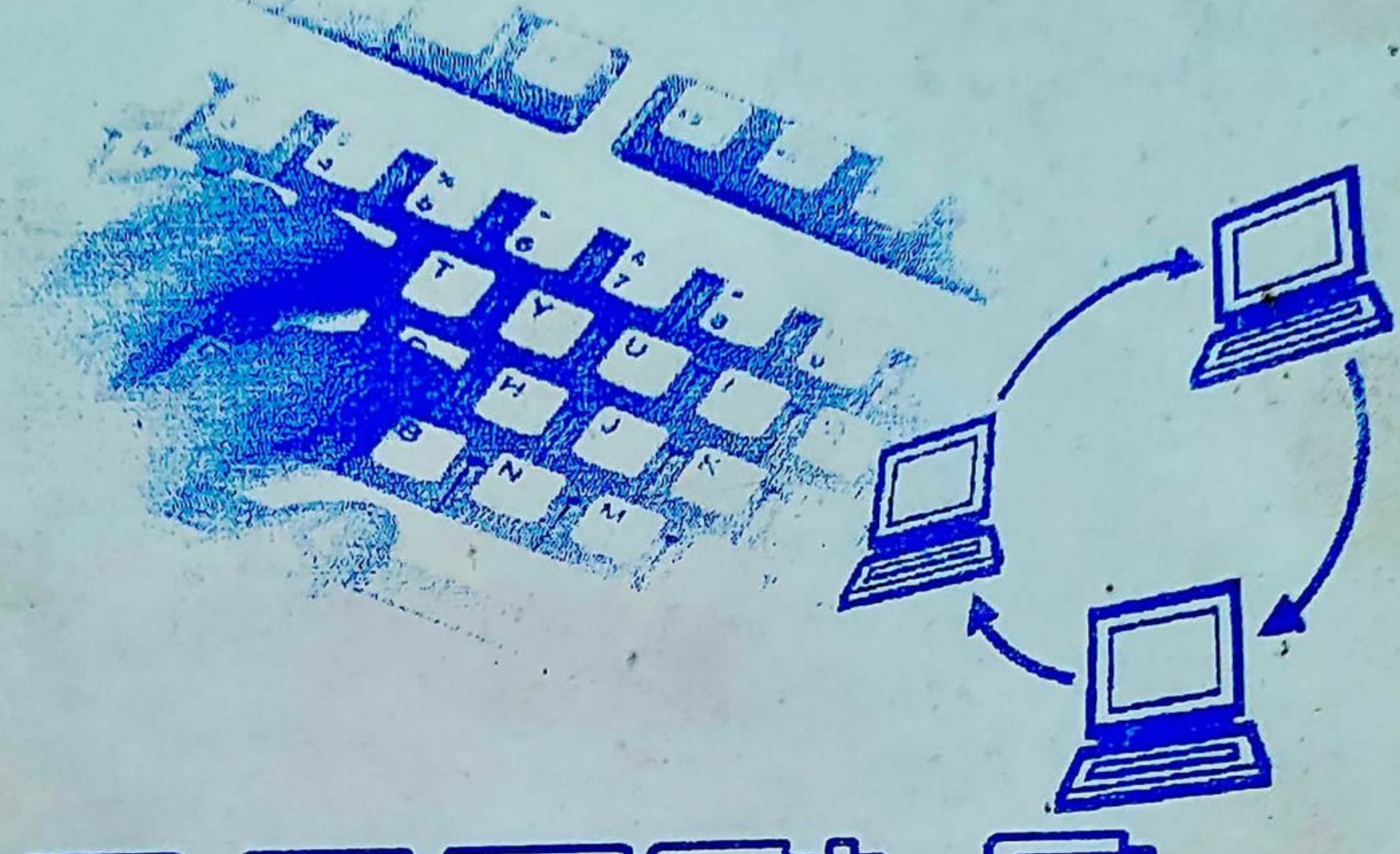
Dr. FĂTU M. TUDOREL
profesor universitar

Dr. FILIP MARIA
profesor universitar

Dr. GRAMA ANA
conferentiar universitar

Ing. FĂTU VIRGIL CONSTANTIN
profesor universitar

Ing. ec. FILIP BOGDAN



BAZELE informaticii

Dr. **FĂTU M. TUDOREL**
profesor universitar

Dr. **FILIP MARIA**
profesor universitar

Dr. **GRAMA ANA**
conferenţiar universitar

Ing. **FĂTU VIRGIL CONSTANTIN**
preparator universitar

Ing. ec. **FILIP BOGDAN**

BAZELE INFORMATICII

Editura Pro JUVENTUTE
-1999-

SUPRIMS

BAZELE TEORETICE ALE INFORMATICII 1

1.1 INFORMAȚII, DATE, CUNOȘTINȚE 2
1.1.1. Informația 2
1.1.2. Entropia informațională 4
1.1.3. Data 5
1.1.4. Cunoștințe 10
1.2. ASPECTE PRIVIND ORGANIZAREA ȘI STRUCTURAREA DATELOR 12
1.2.1. Fișierele 12
1.2.1.1. Operații executate asupra structurilor de date 14
1.2.1.2. Clasificarea fișierelor 14
1.2.2. Baze de date, bănci de date și depozite de date 17
1.3. SISTEMUL INFORMAȚIONAL ȘI SISTEMUL INFORMATIC 21
1.4. POLITICA NAȚIONALĂ ÎN DOMENIUL INFORMATICII 31
1.5. SISTEME DE NUMERAȚIE, CODURI DE REPREZENTARE A DATELOR 32
1.5.1 Sisteme de numerație 32
1.5.1.1. Sistemul de numerație binar 35
1.5.1.2. Sistemul de numeratie hexazecimal 39
1.5.2. Coduri și modalități de reprezentare a datelor 45
1.6. UNITĂȚI DE MĂSURĂ INFORMATICĂ 57

LOGICA PROGRAMĂRII CALCULATOARELOR 59

2.1 CICLUL DE VIAȚĂ AL SISTEMELOR INFORMATICE 59
2.2 ALGORITMI ȘI TEHNICI DE REPREZENTARE 68
2.2.1 Reprezentarea algoritmilor 70
2.2.1.1 Schemele logice 71
2.2.1.2 Pseudocodul 80
2.2.1.3. Diagramele arborescente 85
2.2.1.4 Tabele de decizie 86

ARHITECTURA SISTEMELOR ELECTRONICE DE CALCUL 89

3.1. EVOLUȚIA TEHNICII DE CALCUL 89
3.2. PRINCIPIILE VON NEUMANN DE CONSTRUIRE A UNUI CALCULATOR 92
3.3. TIPURI DE SISTEME DE CALCUL 100
3.4 COMPONENTELE UNUI SISTEM ELECTRONIC DE CALCUL ȘI MODUL LOR DE FUNCȚIONARE 107
3.4.1. Unitatea centrală – structură și funcționare 118
3.4.1.1. Unitatea aritmetico-logică (Arithmetic/Logic Unit - UAL) 127
3.4.1.2. Unitatea de comandă și control (UCC) 129
3.5. PRINCIPII DE FUNCȚIONARE A CALCULATOARELOR ELECTRONICE 130
3.6. MICROCALCULATOARE IBM-PC 132
3.6.1. Microprocesorul 134

3.6.2. Reprezentarea datelor în memoria calculatoarelor şi pe suporturile tehnice.....
3.6.3. Suporturi tehnice pentru stocarea datelor şi informaţiilor.....143
3.6.3.1. Suporturi magnetice.....150
3.6.3.2. Suporturi optice.....151
3.6.4. Echipamente periferice utilizate în prelucrarea datelor.....158
3.6.4.1. Dispozitive periferice de intrare sau de introducere.....163
3.6.4.1.1. Dispozitive de introducerea textelor.....163
3.6.4.1.2. Dispozitive de indicare.....164
3.6.4.1.3. Table şi digitizoare grafice.....165
3.6.4.1.4.Dispozitive de intrare pentru sunete, imagini şi grafic.....167
3.6.4.1.5. Dispozitive automate de introducere a datelor sursă.....168
3.6.4.2. Dispozitive de ieşire.....169
3.6.4.3. Dispozirive de intrare/ieşire.....170
SISTEME DE OPERARE.....179
4.1 Sisteme de operare. Definiţie, caracteristici, clasificare, componente, funcţii.....182
4.1.1 Definiţie.....182
4.1.2 Caracteristici ale sistemelor de operare.....182
4.1.3 Clasificarea sistemelor de operare.....185
4.1.4 Structura unui sistem de operare.....187
4.1.5. Funcţiile sistemelor de operare.....191
4.2. SISTEME DE OPERARE PENTRU MICROCALCULATOARE.....194
4.2.1. Sistemul de operare MS-DOS.....202
4.2.1.1. Concepte cu care operează MS-DOS.....202
4.2.1.2. Organizarea logică a discului.....207
4.2.1.3. Încărcarea sistemului de operare MS-DOS.....214
4.2.2. WINDOWS 98.....217
4.2.3. SISTEMUL DE OPERARE UNIX.....221
4.2.3.1. Caracteristici.....222
4.2.3.2. Structura sistemului de operare UNIX.....223
4.2.3.2.1. Comenzi de manipulare a directoarelor şi fişierelor.....224
4.2.3.2.2. Mecanismul de protecţie a fişierelor.....225
4.2.3.2.3. Tabele folosite de nucleu pentru gestionarea fişierelor.....227
4.2.3.2.4. Fişierele standard de intrare şi ieşire.....228
4.2.3.2.5. Comenzi privind informaţiile despre fişiere.....229
4.2.3.2.6. Controlul exterior al proceselor.....230
4.2.3.2.6.1. Crearea proceselor.....235
4.2.3.2.6.2. Stările unui proces.....235
4.2.3.2.6.3. Comenzi pentru controlul proceselor.....236
4.2.3.2.7. Shell-uri. Programarea în shell.....237
4.2.3.2.7.1.Execuţia programelor shell.....239
4.2.3.2.7.2.Variabile shell.....239
4.2.3.2.7.3. Instrucţiuni de control.....239
4.2.3.2.7.4. Decizia.....241
4.2.3.2.7.5. Ciclul.....242
4.2.3.2.7.6. Caractere speciale şi comenzi interne shell.....243
4.2.4. Sistemul de operare Windows NT 4.0.....244
4.2.4.1. Scurt istoric.....246

4.2.4.1.1. Sistemul de fişiere NTFS (New Technology File System) 246
4.2.4.1.2. Gestiunea memoriei în Windows NT 248
4.2.4.1.3. Regiuni în spaţiul de adresare virtuală 248
4.2.4.1.4. Atributele de protecţie 249
4.2.4.2. Serverul şi staţia de lucru NT 4.0 249
4.2.4.3. Structura sistemului de operare Windows NT 4.0 251
4.2.4.3.1. **Serviciul** redirector şi server**în Windows NT** 255
4.2.4.3.2. Procesul de iniţializare a sistemului de operare Windows NT 256
4.2.4.3.3. Servicii şi grupări de lucru 258
4.2.4.3.4. Domenii şi servere din domenii 259
4.2.4.3.5. Relaţii de încredere între domenii 261
4.2.4.4.Utilizarea NT 4.0. Server pentru administrarea reţelelor 262
4.2.4.4.1. Adminsitrarea reţelelor cu Windows NT Server 4.0. 262
4.2.4.4.2. Administrarea reţelelor de PC-uri cu SMS 271
4.2.4.4.3. Administrarea reţelelor cu SMS 274
4.2.5. WINDOWS NT 5.0 274

REŢELE DE CALCULATOARE 278

5.1 REŢELE LOCALE DE CALCULATOARE 280
5.1.1 Componente şi principii de funcţionare 280
5.1.2. Software de comunicaţie. Protocoale de comunicaţie 284
5.1.3 Protocoale de comunicaţie 286
5.1.4 Telematica şi servicii telematice 289
5.2. REŢELE PUBLICE DE CALCULATOARE 292
5.3. SISTEMUL DE OPERARE DE REŢEA 294
5.4. TOPOLOGIA REŢELELOR LOCALE DE CALCULATOARE 296
5.5 ASPECTE PRIVIND REŢELELE LOCALE NOVELL 301
5.5.1 Structura reţelelor locale Novell 301
5.5.2 Gestiunea utilizatorilor. a fişierelor şi protecţia reţelei 303
5.6 PROTECŢIA ŞI SECURITATEA ÎN REŢELELE DE CALCULATOARE 304
5.7 INTERNET-UL 308
5.7.1 O scurtă istorie a Internet-ului 309
5.7.2 Cine administrează reţeaua INTERNET? 311
5.7.3 Comunicaţia prin poşta electronică (e-mail - electronic mail) 315
5.7.4 Liste de distrubuţie a poştei şi BITNET 318
5.7.5. Navigând pe Internet 318
5.8 INTRANET-UL 330
5.9 EXTRANET-UL 335

PRODUSE PROGRAM UTILIZATE ÎN ECONOMIE 340

6.1. CARACTERISTICI GENERALE 340
6.2 TIPOLOGIA SOFTULUI UTILIZAT ÎN ECONOMIE 340
6.3 PRINCIPII SPECIFICE PRODUSELOR PROGRAM GENERALIZABILE 343
6.4. SELECŢIA PRODUSELOR PROGRAM GENERALIZABILE 347

BIBLIOGRAFIE 353

CAPITOLUL I

BAZELE TEORETICE ALE INFORMATICII

Perfecționarea activității de informare a însoțit dezvoltarea societății, ca un rezultat al acesteia, dar și ca un factor al progresului social. În cadrul acestui proces se evidențiază câteva momente importante:

- ✓ apariția și consolidarea limbajului, ca mijloc specific de comunicare între oameni și de transmitere a experienței acumulate;
- ✓ inventarea scrierii – utilizarea hârtiei și în special a tiparului – mijloc ce oferă omului posibilitatea conservării pe o durată îndelungată a cunoștințelor acumulate și a multiplicării pe scară largă a informațiilor, hârtia devenind un veritabil suport al memoriei;
- ✓ apariția calculatoarelor, care permite culegerea, prelucrarea, transmiterea și stocarea informațiilor facilitând realizarea deziderateloor activității de informare: exactitate, operativitate, productivitate și eficiență.

Ca efect, ne aflăm astăzi în mijlocul unei noi revoluții tehnico-științifice care, spre deosebire de celelalte revoluții, ce aveau menirea să sporească productivitatea muncii, prin amplificarea forței fizice a omului, determină amplificarea activității intelectuale și conturarea așa numitei societăți informaționale.

Odată cu pătrunderea calculatoarelor în toate sferele activității umane apare o nouă știință – **informatica** definită de Academia Franceză ca "știința prelucrării raționale, îndeosebi prin mașini automate, a informației, considerată ca suport al cunoștințelor umane și al comunicărilor în domeniile tehnice, economice și sociale"[1].

AFNOR (Asociația Franceză de Normalizare) – echivalentul francez pentru ANSI, definește informatica: ansamblul de discipline științifice și tehnice ce privesc prelucrarea informațiilor îndeosebi cu ajutorul mașinilor informatice.

Din aceste definiții derivă faptul că informatica poate fi considerată ca o știință de graniță, multidisciplinară și are rolul de a rezolva contradicția ce se manifestă între creșterea volumului de informații, pe de o parte, și setea de informații, pe de altă parte, contradicție specifică secolului nostru când informația se dublează în numai 5 ani (față de 50 de ani în secolul trecut). În alți termeni, trebuie să precizăm faptul că zilnic apar aproximativ 40000 de biți de informații, omul reușind să rețină abia 16 biți.

---

[1] Arsac, J. - *Informatica*, Editura Științifică, București, 1973, p.17.

1.1 INFORMAŢII, DATE, CUNOŞTINŢE

Informarea, înţeleasă ca activitate specific umană, de acumulare şi transmitere a cunoştinţelor, operează cu două noţiuni fundamentale: informaţia şi data.

1.1.1. Informaţia

Constantin Noica preciza într-una din meditaţiie sale că există, în vremuri de mare densitate, cum sunt cele de azi, o supremă valoare, din care omul îşi face hrana zilnic: ***informaţia***.

Toate ştiinţele operează cu informaţii, ca elemente ale cunoaşterii senzoriale şi raţionale. Pentru unele, însuşi conceptul de informaţie face obiectul de studiu fiind definit în concordanţă cu particularităţile de metodă şi obiect ale fiecăruia.

Literatura de specialitate oferă multiple definiţii:

- ***în cibernetică***, informaţia se defineşte ca element ce posedă trei sensuri:
  - **pragmatic** - exprimă sensul cel mai concret al informaţiei, singurul care raportează informaţia la scopurile observatorului;
  - **semantic** - informaţia poate fi caracterizată ca semnificaţia intimă a datelor. Sensul informaţiei, la acest nivel, este corespondenţa dintre o dată şi obiectul real sau situaţia pe care o reprezintă această dată;
  - **sintactic** - se referă la sistemul de semne şi reguli de reunire a acestora, în construcţiile sintactice, utilizate pentru reprezentarea informaţiei în procesul culegerii, transmiterii şi prelucrării acesteia. Acestui nivel îi corespunde conceptul de **dată**.
- ***în informatică***, informaţia este un şir de caractere dintr-un alfabet dat ce poate fi prelucrat prin proceduri formale (manuale sau automate)
- ***în teoria probabilităţilor,*** informaţia este unitatea de măsură pentru incertitudinea apariţiei unui fenomen.

În sens larg (definiţia generală) informaţia este noţiunea prin care se desemnează fiecare din elementele noi conţinute în semnificaţia unui simbol, grup de simboluri, ştire, semnal, imagine, cu care se exprimă un eveniment, o stare, o situaţie, o acţiune.

Din toate definiţiile date rezultă atributele informaţiei:

- adăugarea de noi cunoştinţe la fondul deja existent;
- înlăturarea unei incertitudini sau îndoieli pentru cel ce o recepţionează;
- utilitatea pentru receptorul său.

Literatura de specialitate prezintă mai multe **criterii de clasificare a informaţiei,** astfel:

A. După forma de exprimare a fenomenelor pe care le reflectă, informaţia poate fi:

1. Informaţie analogică - informaţia care caracterizează parametri cu variaţia continuă, din cadrul proceselor tehnologice fizice, aşa cum sunt ei percepuţi de dispozitivele tehnice de înregistrare, fără a fi necesară o conversie sau codificare a acestora înainte de transmitere sau manevrare pe suporturi tehnice de informaţii. Exemplu: presiunea, temperatura, viteza, tensiunea electrică, etc.

2. Informaţie numerică (cantitativă) - exprimă aspectul cantitativ al fenomenelor şi se prezintă sub formă de cifre care se obţin prin măsurare, numărare, cântărire sau calcul. Pe suportul tehnic, informaţia se prezintă ca o succesiune de valori binare (0,1), fiind introdusă în sistemele de calcul, prin folosirea tastaturii, sau a altor dispozitive de introducere şi apoi este transmisă şi memorată direct, sub formă digitală, fără să mai fie necesară o conversie prealabilă.

3. Informaţie nenumerică (calitativă), este cea mai răspândită şi se prezintă printr-o mare varietate de forme: concepte, liste bibliografice, texte, rapoarte etc. În funcţie de suportul informaţional utilizat pentru transmiterea acesteia, informaţia calitativă poate fi: verbală, scrisă, grafică sub formă de imagini, unde radio sau magnetice, sub formă codificată înregistrată pe benzi magnetice sau discuri magnetice, etc.

B. După situarea în timp faţă de procesul sau fenomenul reprezentat, informaţiile sunt: active, pasive şi previzionale.

1. Informaţiile active (dinamice, operative) reprezintă procese sau fenomene în curs de desfăşurare.

2. Informaţiile pasive - se referă la procese sau fenomene care au avut loc şi care s-au terminat. Ele sunt utile pentru conducerea proceselor şi fenomenelor care se vor repeta.

3. Informaţiile previzionale - sunt cele cuprinse în planuri şi programe, caracterizând şi comensurând procese şi fenomene ce se vor desfăşura în viitor. Ele oferă modelele cantitative şi calitative ale activităţilor ce se vor desfăşura, având deci un caracter de direcţionare.

C. După conţinut, informaţiile pot fi: elementare, complexe şi sintetice.

1. Informaţiile elementare sunt specifice sistemului operaţional în care se desfăşoară nemijlocit activităţile economice şi definesc operaţii şi fenomene indivizibile.

2. Informaţiile complexe - sunt cele rezultate din agregarea informaţiilor elementare pentru a caracteriza un proces sau un fenomen (nivelul productivităţii muncii, valoarea producţiei marfă, costul producţiei etc).

3. Informaţiile sintetice - se obţin de regulă prin adiţionarea informaţiilor elementare de acelaşi tip (balanţa de verificare, bilanţ contabil).

D. După domeniul de activitate pe care-l deservesc, informaţiile pot fi:

1. Informaţii tehnologice, fiind utilizate pentru conducerea şi dirijarea proceselor tehnologice industriale;

2. Informaţii tehnico-ştiinţifice, sunt utilizate în domeniul cercetării ştiinţifice şi al proiectării tehnologice;

3. Informaţii economice, sunt instrumente de conducere nemijlocită a proceselor social-economice. Ele devin utile şi eficiente numai în cadrul schimbului permanent de cunoştinţe între oameni, situaţi pe diverse trepte ierarhice ale economiei. Informaţiile economice prezintă câteva particularităţi: volum şi diversitate tipologică mare; prelucrări specifice relativ simple şi cu mare frecvenţă (calcule aritmetice, sortări, grupări, comparări etc); timp de valabilitate relativ redus.

1.1.2. Entropia informaţională

Pentru a opera cu noţiunea de informaţie trebuie, ca pe lângă evaluarea ei cantitativă să fie folosite şi forme de exprimare cantitativă. Astfel, s-a pus problema găsirii unui etalon pentru cantitatea de informaţie, adică a unei unităţi de măsură, obiectiv determinată, unitate cu ajutorul căreia să se măsoare şi să se compare informaţiile, independent de conţinutul lor sau de modul în care sunt emise, transmise şi recepţionate.

Noţiunea de cantitate de informaţie a fost introdusă, în 1928, de către R.V. Hartley.

Bazele teoriei matematice a informaţiei au fost puse de către americanul Claude E. Shannon. Acesta numeşte măsura informaţiei *entropie informaţională*, prin analogie cu entropia termodinamică, ce măsoară, de asemenea, gradul de nedeterminare a unui fenomen (modelul entropiei termodinamice a lui Ludwing Boltzman), considerând cantitatea de informaţie ca funcţie logaritmică a diversificării domeniului evenimentelor. După Shannon, entropia informaţională se stabileşte astfel:

$$H = -\sum_{k=1}^{n} pk \cdot \log p_k$$

în care:

H = entropia informaţională;

p = probabilitatea de realizare sau existență a unui element sau eveniment K în cadrul sistemului.

C.E. Shannon a propus ca unitate de măsură a cantității de informație, informația furnizată, prin precizarea unei variante, din două, egal posibile. Această unitate de măsură poartă denumirea de BIT (BInary digiT), cifră binară datorită faptului că precizarea uneia dintre cifrele 0 sau 1 ale sistemului binar, presupuse egal probabile, constituie o informație – unitate.

1.1.3. Data

Informația pentru a putea fi percepută, trebuie exprimată într-o formă concretă. Această formă concretă se numeşte ***dată***.

Prin noțiunea de dată înțelegem un ansamblu de semne şi caractere dispuse într-o ordine reprezentând situația sintactică a unui sistem de informare. Datele constituie suportul simbolic al informațiilor şi se poate admite că o dată devine informație pe măsură ce semnificația sa are un anumit grad de sinteză.

Data are o existență obiectivă, tangibilă, reprezentând o potențială informație.

Transformarea datelor în informații devine posibilă numai printr-un proces de prelucrare cu diverse mijloace, în primul rând cu cele electronice.

În informatică, prin date înțelegem un model de reprezentare a informației, accesibil unui anumit procesor, model cu care se poate opera, pentru a obține noi informații despre fenomenele, procesele şi obiectele lumii reale.

Rezultă că termenul de informație, în sens larg, acoperă de fapt două noțiuni: *informația* în sens strict, care este direct accesibilă omului, dar nu şi componentelor de prelucrare ale unui calculator şi *data* care este rezultatul codificării informației. Altfel spus, omul prelucrează informațiile, iar sistemele de calcul, datele.

La nivelul unei unități economice, datele supuse prelucrării provin atât din surse externe cât şi din surse interne.

Datele externe sunt, în general, direct utilizabile (ex. facturi, CEC-uri etc.) şi uşor cuantificabile. Aceste date, în principal se referă la:

- ✓ clienți: cerințe, preferințe, posibilități de plată, situația livrărilor etc.
- ✓ furnizori: situația livrărilor, relațiile financiare cu aceştia, aprecierea calității produselor şi serviciilor lor;
- ✓ colaboratori şi competitori: potențialul lor real, ratele de colaborare etc.;
- ✓ canalele de distribuție ale organizației: existența lor, activitatea, posibilitatea lor de a se informa şi orienta etc.;

- ✓ cunoştinţe şi îndemânări tehnice şi tehnologice cunoscute sub denumirea generică de *knowhow*.

Datele interne se bazează pe cuantificarea anumitor fapte şi observaţii (măsurări, cântăriri etc.): inventarele, evidenţa stocurilor, a producţiei, a personalului.

Rezumând cele de mai sus, principalele etape de prelucrare a informaţiei pot fi prezentate în următoarea succesiune (fig. 1):

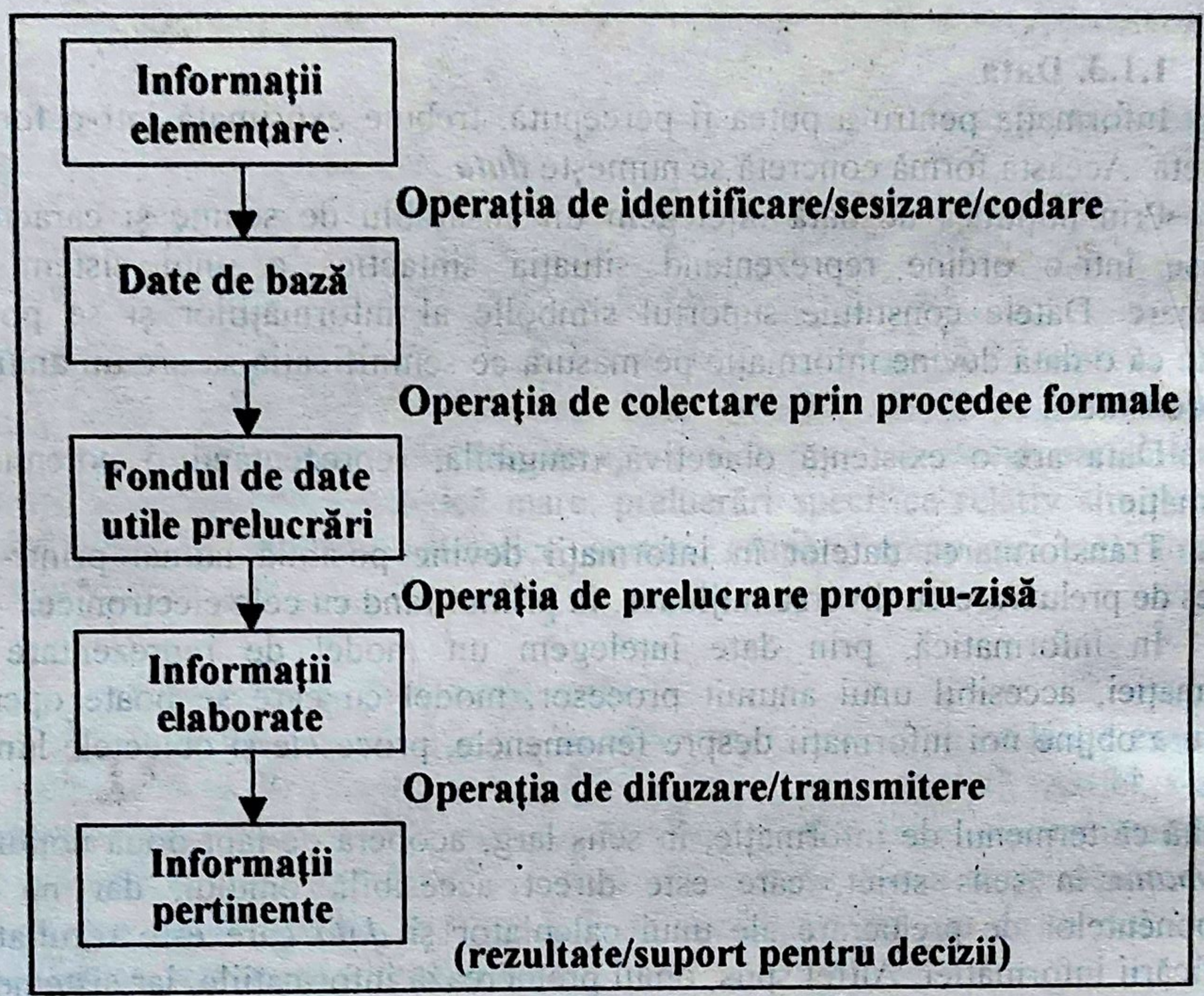


Fig. nr. 1 *Etapele de prelucrare a informaţiei*

1. **Operaţia de identificare/sesizare/codare** realizează codificarea informaţiei reţinând-o pe un suport care permite conservarea, transformarea şi comunicarea ei. Se obţine astfel o dată de bază.

Exemplu: introducerea de la tastatură a unui text privind datele personale ale unui student. În momentul tastării, fiecare caracter este simultan convertit în impulsuri electrice, realizându-se practic codificarea şi înmagazinarea implicită la nivelul memoriei de lucru (RAM, discketă).

Operaţii de sesizare a informaţiilor, în general, se efectuează pentru fiecare eveniment elementar, în momentul şi la locul producerii lui.

2. **Operaţia de colectare** presupune regruparea datelor elementare necesare prelucrării. Ea se poate realiza în două moduri:

- la cerere;
- prin fişiere.

Prima modalitate răspunde prelucrării informaţiei în *timp real* (în mod imediat) şi este proprie consultării imediate a unui ansamblu de informaţii prezente permanent în sistemul informatic, cu scopul de a oferi răspunsuri la cererile utilizatorilor.

Exemplu: operaţia de rezervare a tichetelor de călătorie cu avionul, trenul, operaţia de consultare a fondului de carte dintr-o bibliotecă computerizată etc.

A doua modalitate răspunde prelucrării informaţiei în *timp diferit* (periodic). Lotul de informaţii de aceeaşi natură este constituit şi conservat într-un "fişier" în urma unei operaţii de sesizare. Ansamblul de date necesar este reunit pentru a realiza prelucrarea.

Operaţiunile de sesizare şi de colectare sunt disociate. Exemplu: facturile privind livrările unei zile sunt editate la sfârşitul fiecărei zile, plecând de la fişierul "comenzi". Ansamblul acestor informaţii (care constituie ansamblul evenimentelor –"comenzile zilei") va servi:

- ✓ la actualizarea informaţiilor privind clienţii şi produsele (fişierele nomenclatoare), informaţii care sunt prezente în permanenţă în sistemul informatic al întreprinderii (ele fiind deja sesizate);
- ✓ la editarea facturilor;
- ✓ şi eventual la lansarea comenzilor către furnizori sau comenzi de fabricaţie, dacă este atins nivelul de alertă al stocurilor.

3. **Operaţia de prelucrare propriu-zisă** reprezintă practic transformarea informaţiilor în rezultate pe baza unor algoritmi prestabiliţi.

4. **Operaţia de difuzare** este subordonată cerinţelor utilizatorilor oferind informaţii pertinente la locul, timpul şi sub forma dorită. Aceasta implică editarea rezultatelor pe un suport adecvat (hârtie, ecran etc.) şi transmiterea lor. Prin această funcţie de difuzare se asigură de fapt comunicarea între membrii întreprinderii şi/sau între întreprindere şi partenerii externi (furnizori, clienţi, bănci etc.).

Drumul pe care îl parcurge informaţia, din momentul apariţiei unui eveniment şi până când, pe baza cunoaşterii lui se declanşează un nou eveniment poartă numele de *circuit informaţional*. O secţiune prin acest circuit formează un *flux informaţional* corespunzător fluxului real al resurselor materiale, umane şi monetare din economie.

Fluxul informaţional reprezintă totalitatea informaţiilor transmise într-un interval de timp determinat, de la o sursă de informaţie la un receptor, printr-o mulţime de canale informaţionale.

Fluxul informaţional cuprinde ansamblul datelor, informaţiilor şi deciziilor necesare desfăşurării unei anumite operaţii, acţiuni sau activităţi. Fluxul informaţional este caracterizat prin conţinut, volum, frecvenţă, calităţi, formă, suport, proces de obţinere şi cost.

Din punct de vedere al circulaţiei informaţiei, se disting următoarele tipuri de fluxuri informaţionale:

- fluxuri informaţionale interne;
- fluxuri informaţionale externe.

• ***Fluxurile informaţionale interne*** asigură circulaţia informaţiei între diferitele compartimente ale structurii organizatorice din interiorul unei unităţi economice şi între diferite persoane din cadrul compartimentelor funcţionale, în vederea fundamentării deciziilor.

La rândul lor fluxurile informaţionale interne pot fi: orizontale şi verticale.

Fluxul informaţional intern orizontal asigură schimbul reciproc de informaţii între diferite compartimente şi poate fi reprezentat ca în fig. nr. 1.2

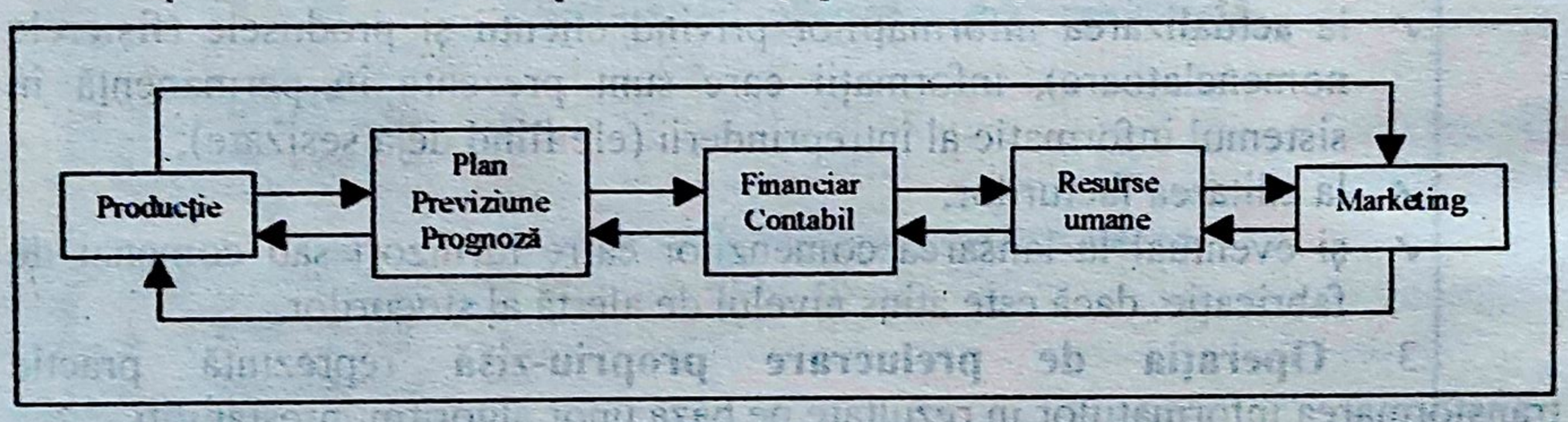


Fig. nr. 1.2 *Flux informaţional intern orizontal.*

Fluxul informaţional intern vertical poate fi: ***ascendent*** şi ***descendent.***

Fluxul informaţional ascendent: informaţia circulând de la sistemul operativ, către sistemul de conducere, corespunde etapei de informare.

Fluxul informaţional descendent: informaţia circulând de la sistemul de conducere, către cel operativ, corespunde etapei de transmitere a deciziilor. Schematic aceste fluxuri sunt prezentate în figura 1.3.

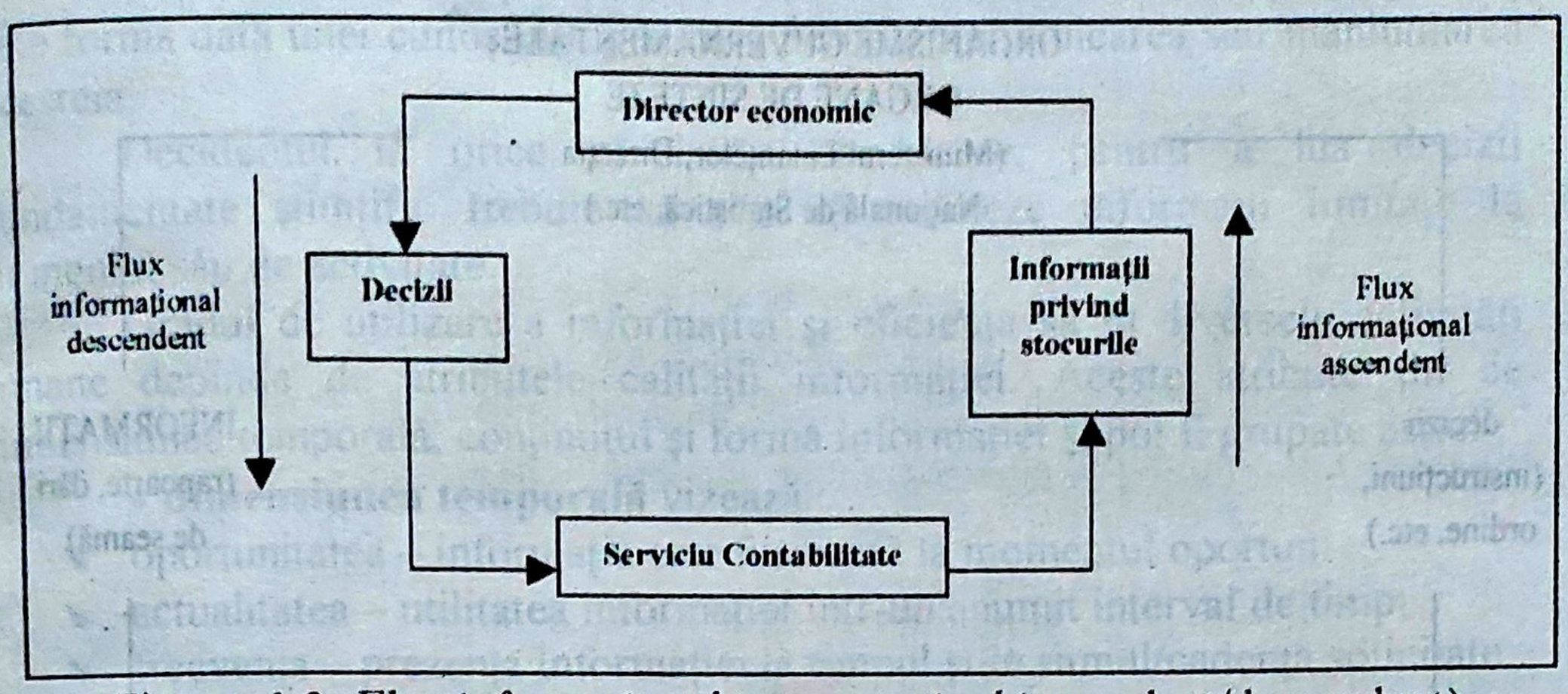


Fig. nr. 1.3 *Flux informațional intern vertical* (ascendent/descendent)

• ***Fluxurile informaționale externe*** asigură circulația verticală a informației între diferite unități economice și/sau între o unitate economică și organismele ierarhic superioare. Ca și fluxurile informaționale interne, cele externe, pot fi **orizontale** și **verticale**.

Fluxurile informaționale externe orizontale sunt determinate de circulația valorilor materiale și bănești care apar în procesele de aprovizionare și desfacere între diferite unități economice (fig. nr. 1.4).

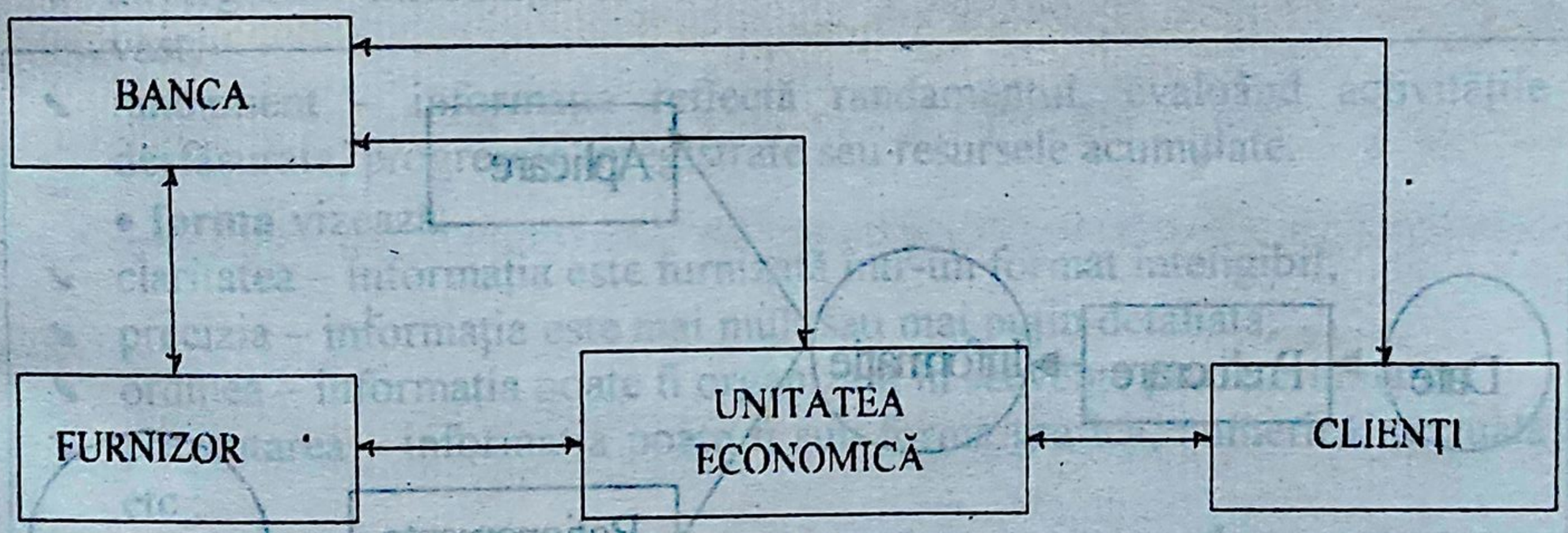


Fig. nr. 1.4 *Flux informațional extern orizontal*

Fluxurile informaționale externe verticale care asigură circulația informațiilor între unitatea economică și organele ierarhice superioare și pot fi: **ascendente** care transmit informații organului ierarhic superior, și **descendente** care transmit decizii spre unitatea economică (fig. 1.5).

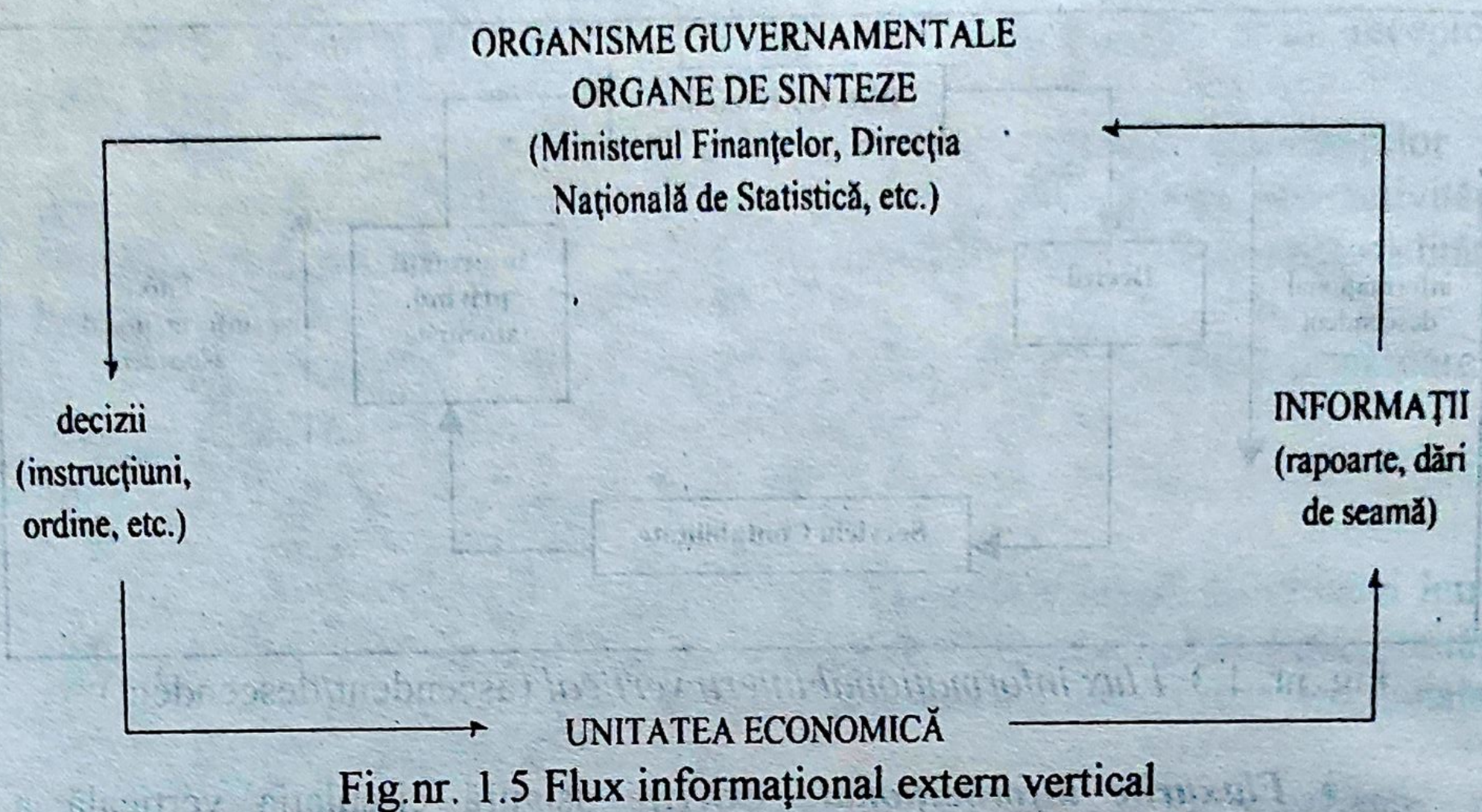


Fig.nr. 1.5 Flux informaţional extern vertical

1.1.4. Cunoştinţe

Corespondenţa dată-informaţie este considerată a fi un prim nivel în informatica economică. Acestui nivel i se adaugă un al doilea, acela al informaţiilor derivate din alte informaţii pe bază de raţionament, nivel considerat a fi nivelul cunoştinţelor. Schematic acest raport se poate prezenta astfel (fig.1.6):

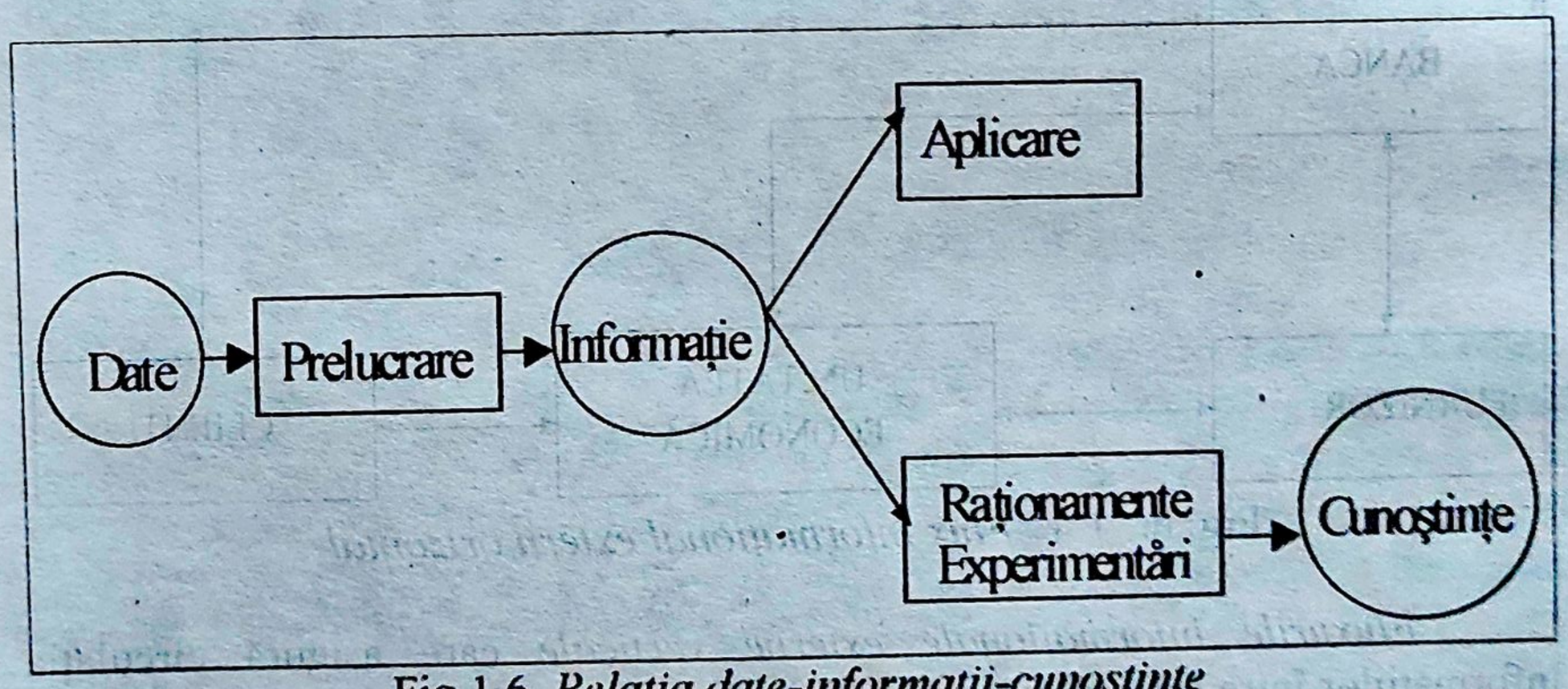


Fig.1.6 *Relaţia date-informaţii-cunoştinţe*

Cunoştinţa include capacitatea de a evalua informaţia cu un anumit scop sau sens.

Admiţând apriori că informaţia are un caracter obiectiv, devine evident caracterul subiectiv al cunoştinţei.

Se poate, deci, accepta că informaţia este distinctă de cunoştinţă şi că ea este forma dată unei cunoştinţe pentru a permite comunicarea sau manipularea acesteia.

Decidentul la orice nivel de conducere, pentru a lua decizii fundamentate ştiinţific trebuie să ştie să utilizeze informaţii limitate la domeniul său de activitate.

Gradul de utilizare a informaţiei şi eficienţa sa în diversele activităţi umane depinde de atributele calităţii informaţiei. Aceste atribute ţin de dimensiunea temporală, conţinutul şi forma informaţiei şi pot fi grupate astfel[2]:

- **dimensiunea temporală** vizează:
  - oportunitatea – informaţia este furnizată la momentul oportun.
  - actualitatea – utilitatea informaţiei într-un anumit interval de timp;
  - frecvenţa – prezenţa informaţiei la timpul şi în ritmul/cadenţa solicitate;
  - perioada considerată – referirea la perioade prestabilite (trecute, prezente sau viitoare).
- **conţinutul** vizează:
  - exactitatea – informaţia nu conţine erori;
  - pertinenţă – informaţia răspunde nevoilor unui destinatar în anumite circumstanţe date;
  - exhaustivitatea – informaţia este netrunchiată (completă);
  - conciziune – informaţia furnizată nu conţine balast (este numai informaţia necesară);
  - anvergura – informaţia se referă la un subiect mai mult sau mai puţin vast;
  - randament – informaţia reflectă randamentul, evaluând activităţile desfăşurate, progresele înregistrate sau resursele acumulate.
- **forma** vizează:
  - claritatea – informaţia este furnizată într-un format inteligibil;
  - precizia – informaţia este mai mult sau mai puţin detaliată;
  - ordinea – informaţia poate fi organizată în secvenţe predeterminate;
  - prezentarea – informaţia poate fi sub formă grafică, numerică, textuală etc.;
  - suporţi – informaţia poate fi prezentată pe ecran, pe documente scrise pe hârtie etc.

[2] O'Brien, J., Les systèmes d'information de gestion, Ed De Boeck, 1995, p.23

1.2. ASPECTE PRIVIND ORGANIZAREA ŞI STRUCTURAREA DATELOR

Practica economică se caracterizează printr-un volum extrem de mare de date. Aceasta impune utilizarea unor structuri de date care să permită o prelucrare raţională, cu un cost redus.

Încă din 1830 Ludwig Goethe arăta că: "Epoca modernă are un fals sentiment al superiorităţii datorat mulţimii de date existente la îndemâna sa, dar adevăratul criteriu de judecată este mai degrabă măsura în care omul ştie să organizeze şi să gestioneze materia aflată la îndemâna sa".

O structură de date este un *mod* de memorare a datelor într-o formă organizată.

Aceste structuri se pot afla, la un moment dat, fie în memoria internă a calculatorului – numite structuri interne, fie în memoria externă – numite structuri externe.

Pentru specificul activităţilor economice, cele mai adecvate structuri de date sunt: fişierele, bazele, băncile şi depozitele de date.

1.2.1. Fişierele

Fişierul este un ansamblu organizat de date, omogen din punct de vedere al naturii şi al criteriilor de prelucrare, memorate pe suporturi tehnice de date, de unde pot fi utilizate în procesul de prelucrare.

Orice fişier poate fi privit sub dublu aspect:

- **logic sau funcţional;**
- **fizic.**

• ***Aspectul logic*** priveşte latura semantică, deci informaţională, a datelor ce compun fişierul. Din acest punct de vedere fişierul este alcătuit dintr-o mulţime de *articole* (înregistrări logice), *câmpuri de date* (grupate sau negrupate) şi din *caractere*.

Înregistrarea logică (articolul) este o suită de elemente (câmpuri) compatibile, ce poate fi recunoscută şi tratată prin intermediul unui identificator, ca o unitate. De preferinţă, acest identificator trebuie să sugereze conţinutul informaţional al înregistrării logice.

De exemplu: ARTSTUD – conţine date privind identificarea studenţilor.

Nr. matricol	Nume studenţi	DATE PERSONALE						MEDIA
		DATA NAŞTERII			ADRESA			
		Z	L	A	LOC	STR	NR	
N,4	C,20	N,2	N,2	N,4	C,15	C,15	N,4	N,5,2

Câmpul de date reprezintă o entitate constituită dintr-un grup de caractere organizate într-o secvenţă bine definită în cadrul înregistrării logice. În funcţie de natura datelor înmagazinate câmpurile pot fi: numerice, alfanumerice, logice etc. Câmpurile care se referă la aceeaşi entitate formează un articol.

Caracterul este elementul de bază, indivizibil al datelor dintr-un fişier (o cifră, o literă, un caracter special).

O caracteristică importantă a înregistrării logice o reprezintă lungimea acesteia care este dată de numărul de caractere pe care-l conţine. Astfel, înregistrările logice pot fi de lungime **fixă, variabilă şi nedefinită.** Spunem că un fişier are înregistrări de lungime fixă, atunci când, toate înregistrările logice au acelaşi număr de caractere. Cât priveşte înregistrările de lungime variabilă acestea trebuie să se încadreze într-o anumită lirnită prestabilită (imprimantă). În cazul înregistrărilor logice nedefinite, nu sunt impuse restricţii de lungime acestea fiind determinate de volumul datelor încărcate în fiecare articol în parte.

• ***Aspectul fizic*** se referă la suporturile tehnice de date utilizate şi la modul în care sunt organizate şi structurate datele. Necesitatea organizării datelor pe suporturi tehnice (discuri magnetice, benzi magnetice, etc.) derivă din caracterul limitat al memoriei interne al unui calculator, fiind relativ greu de păstrat, în acelaşi timp, atât programele de aplicaţii, datele de prelucrat cât şi rezultatele prelucrărilor. Soluţia o reprezintă organizarea de fişiere pe suporturi externe, de unde prin proceduri speciale de intrare/ieşire şi, în funcţie de cerinţele utilizatorului, sunt transferate în memoria internă.

Ansamblul datelor transferate în cursul unei operaţii de intrare/ieşire formează **înregistrarea fizică** (articolul fizic), în care poate exista una sau mai multe înregistrări logice.

Spre deosebire de înregistrarea logică, cea fizică depinde de caracteristicile suporturilor de date astfel:

- pentru suporturile discontinue (cum este hârtia de imprimantă) de regulă, înregistrarea fizică are aceeaşi dimensiune cu a articolului (rândul);
- la suporturile continue (cele magnetice), care nu au dimensiuni prestabilite pentru articolele fişierelor, o înregistrare fizică poate conţine un articol, mai multe articole sau doar o parte dintr-un articol.

Pentru acest din urmă tip de suporturi, înregistrarea fizică este reprezentată prin cantitatea de informaţii cuprinsă între două spaţii nemagnetizate, numite GAP-uri.

1.2.1.1. Operaţii executate asupra structurilor de date

Asupra structurilor de date se pot executa atât operaţii generale, cât şi operaţii specifice tipului structurii. Cele mai întâlnite sunt: crearea, actualizarea, consultarea, sortarea, indexarea, ventilarea, fuzionarea, copierea.

Crearea se execută o singură dată, la începutul ciclului de viaţă, asupra structurii respective şi presupune *memorarea* structurii în forma sa iniţială.

Actualizarea, reprezintă operaţia de "aducere la zi" a unei structuri de date, create anterior (schimbarea stării unei date structurate) şi se referă la:

- adăugarea sau înserarea de noi elemente ale structurii;
- modificarea valorilor unor elemente ale structurii;
- ştergerea fizică şi/sau logică a unor elemente ale structurii.

Consultarea presupune *accesarea* elementelor componente ale unei structuri, în scopul prelucrării sau vizualizării acesteia.

Sortarea reprezintă aranjarea elementelor unor structuri, după anumite criterii, comunicate de utilizator, fiind o rearanjare fizică a acestora.

Indexarea reprezintă o rearanjare logică.

Ventilarea reprezintă desfacerea unei structuri în două sau mai multe structuri.

Fuzionarea sau **interclasarea** reprezintă combinarea, conform unor criterii prestabilite a două sau mai multe structuri în una singură.

Copierea reprezintă operaţia prin care se obţine o copie integrală sau parţială a unei structuri de date.

1.2.1.2. Clasificarea fişierelor

Practica foloseşte cel mai adesea următoarele criterii de clasificare a fişierelor: modul de organizare, modul de acces şi formatul articolelor.

- ***Organizarea fişierelor***

Principalul criteriu de clasificare îl constituie modul lor de organizare. Ţinând seama de acest criteriu fişierele pot fi:

- secvenţiale;
- relative;
- indexate.

Fişierele secvenţiale, presupun dispunerea continuă a articolelor, unul după altul fără a respecta un criteriu de succesiune sau de ordonare crescătoare sau descrescătoare(fig.1.7).

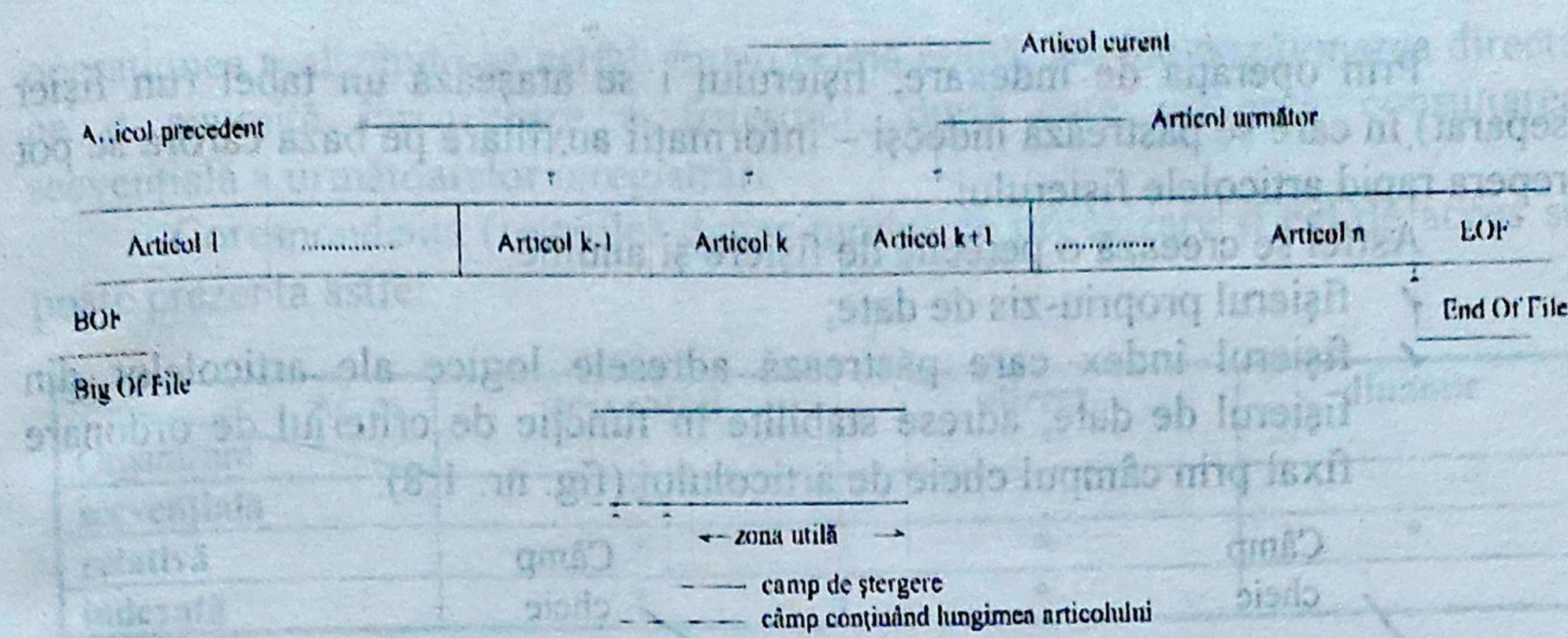


Fig. nr. 1.7 *Structura unui fişier secvenţial*

Consultarea unui astfel de fişier se poate face prin citirea articolelor, în ordinea în care apar pe suport, accesul fiind secvenţial.

Această metodă de organizare este recomandată pentru fişierele de date cu coeficient de consultare mare, cu coeficient de actualizare mic, precum şi pentru fişierele temporare (de lucru).

Avantajul acestor fişiere constă în faptul că pot fi organizate pe orice tip de suport (adresabil sau nu, reutilizabil sau nu).

Fişiere relative sunt specifice sistemelor de calcul mini-micro având următoarele caracteristici:

- se pot organiza numai pe suporturi ***adresabile***;
- suprafaţa de memorare este împărţită în unităţi adresabile - numite ***casete*** (bucket) de dimensiuni fixe şi numerotate crescător, începând cu valoarea 0. Fiecare casetă poate conţine sau nu, un articol. Articolul poate fi identificat prin numărul de ordine al casetei în care a fost înmagazinat, număr ce se numeşte ***cheie relativă*** numită aşa prin raportare la prima înregistrare (casetă) a fişierului. Prin analogie, se poate considera plasarea spectatorilor într-o sală de spectacole, pe baza unor locuri numerotate; plasarea călătorilor într-un tren sau avion, cu locuri rezervate.

Spre deosebire de fişierele secvenţiale, care au articole aranjate compact, cele relative, pot avea zone neutilizate între articole.

Poziţia unui articol rămâne fixă, indiferent de operaţiunile de actualizare pe care le suportă fişierul.

Fişiere indexate sunt ansambluri de articole logice aşezate unul după altul în ordinea crescătoare sau după caz descrescătoare, a valorii ***cheii de articol.*** Cheia de articol (sau de indexare) este un câmp sau rezultatul evaluării unei expresii de câmpuri din structura articolelor fişierului indexat.

Ca şi cele relative, fişierele indexate pot fi organizate numai pe suporturi adresabile.

Prin operaţia de indexare, fişierului i se ataşează un tabel (un fişier separat) în care se păstrează indecşi – informaţii auxiliare pe baza cărora se pot repera rapid articolele fişierului.

Astfel se creează o pereche de fişiere şi anume:

- ✓ fişierul propriu-zis de date;
- ✓ fişierul index care păstrează adresele logice ale articolelor din fişierul de date, adrese stabilite în funcţie de criteriul de ordonare fixat prin câmpul cheie de articolului (fig. nr. 1.8):

Câmp cheie

Număr matricol	Nr. crt.
1720	1
1830	2
2000	3
.	.
.	.
.	.
5000	70

Fişier index

Câmp cheie

Nr. crt.	Număr matricol	Numele şi prenumele	Media
1	1720	Popa Mihai	6.40
2	1830	Ciotârcă Corina	8.30
3	2000	Bujor Anca	9.50
.	.		
.	.		
.	.		
7	5000		9.30

Fişier de date

Fig. nr. 1.8 *Structura unui fişier indexat*

- ***Clasificarea fişierelor după modul de acces***

Prin **mod de acces** se înţelege tehnica de regăsire a articolelor unui fişier. După acces, fişierele se clasifică în:

- ↘ fişiere accesate secvenţial;
- ↘ fişiere accesate direct (aleator);
- ↘ fişiere accesate dinamic.

Accesul secvenţial presupune localizarea articolelor înregistrate pe un suport tehnic, în ordinea impusă de succesiunea lor fizică (stabilită prin organizarea fişierului la crearea acestuia). Această modalitate de accesare este acceptată indiferent de suportul tehnic şi de modul de organizare folosite.

Accesul direct (aleator) este o metodă de localizare rapidă a informaţiilor (datelor) înregistrate pe suportul tehnic prin intermediul unei adrese indicate prin cheia stabilită de utilizator. Acest tip de accesare poate fi folosit în cazul fişierelor index şi a celor relative.

Accesul dinamic este o combinaţie între primele două moduri de acces,

operaţiunea realizându-se astfel: într-o primă etapă, are loc poziţionarea directă pe o anumită înregistrare a fişierului, după care urmează consultarea secvenţială a următoarelor înregistrări.

Corespondenţa (relaţiile) dintre modul de organizare şi cel de acces se poate prezenta astfel:

Acces / Organizare	secvenţial	direct	dinamic
secvenţială	*		
relativă	*	*	*
indexată	*	*	

Clasificarea fişierelor după formatul articolelor

După acest criteriu, fişierele se calsifică în:

- ✓ fişiere cu articole de format fix;
- ✓ fişiere cu articole de format variabil;
- ✓ fişiere cu articole de format nedefinit.

Fişierele cu articolele de **format fix** sunt acele fişiere în care toate articolele au aceiaşi lungime, cele **variabile** admit articole a unor lungime poate varia într-un interval stabilit, iar pentru cele **nedefinite** nu sunt impuse restricţii de lungime.

1.2.2. Baze de date, Bănci de date şi depozite de date

Tehnicile şi metodele de organizare a datelor au cunoscut o evoluţie marcantă în timp, determinată atât de necesitatea de a avea un acces cât mai rapid şi facil, la un volum din ce în ce mai mare de informaţii, cât şi de perfecţionarea echipamentelor de culegere, memorare, transmitere şi prelucrare a datelor.

Ultima etapă în acest proces evolutiv o reprezintă apariţia **băncilor** şi **bazelor de date**.

Iniţial, aceste forme de organizare au fost specifice organizaţiilor complexe din domeniul militar, administrativ, guvernamental şi economic. Astăzi "fenomenul" s-a generalizat, practic, orice firmă, instituţie, organizaţie economică şi chiar persoane fizice organizându-şi informaţiile în baze de date.

O **bază de date** reprezintă un ansamblu structurat de fişiere care grupează datele prelucrate în aplicaţiile informatice. Formal, baza de date este un ansamblu de colecţii de date, aflate în interdependenţă, împreună cu descrierea datelor şi relaţiile dintre ele.

Într-o abordare mai analitică, o bază de date este un ansamblu de date structurate, concrete, neredundante şi independente de orice program de aplicaţie, direct accesibile după mai multe criterii.

Ierarhia organizării datelor într-o bază de date se poate prezenta astfel (fig.1.9):

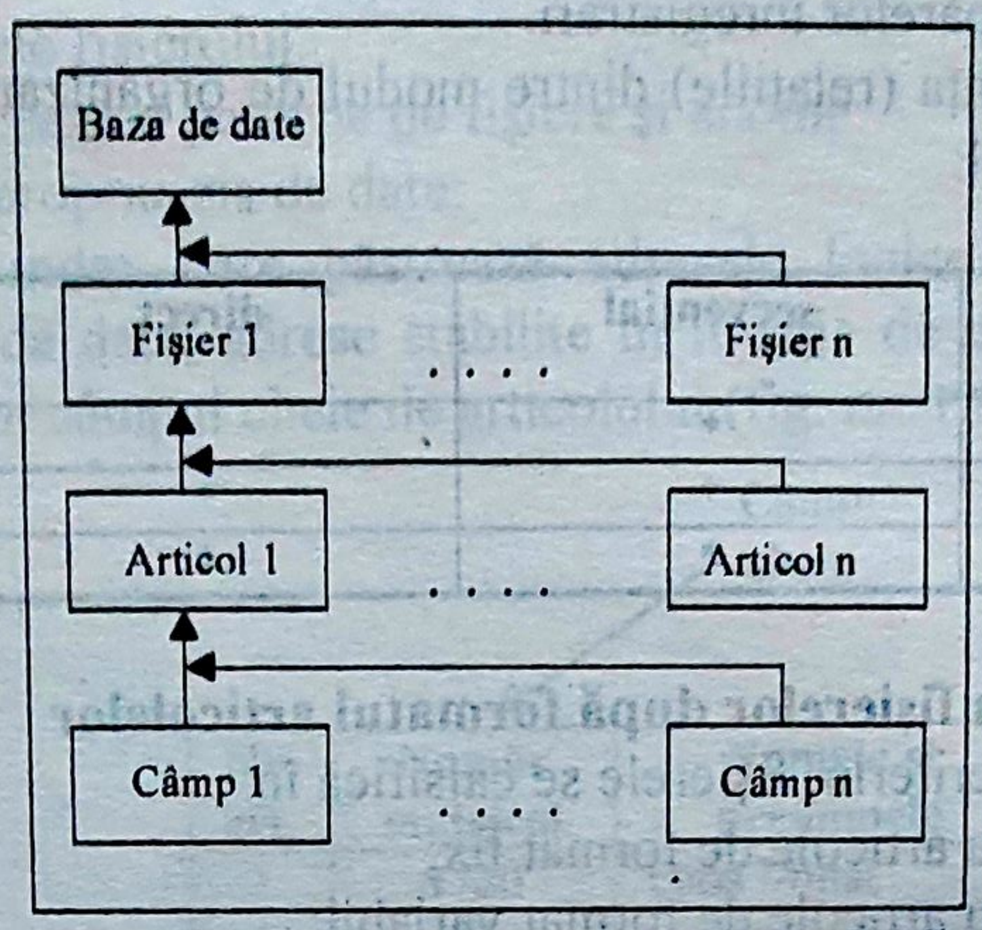


Fig. nr. 1.9 *Ierarhia organizării datelor*

Conceptul de bază de date are sens numai ca element al unei bănci de date.

În general, o **bancă de date** este percepută ca un ansamblu de informaţii, împreună cu un set de programe ce permite accesul la acestea. Ansamblul informaţiilor constituie baza de date care, fiind organizată după reguli precise, reflectă elemente specifice domeniului de activitate pe care este grefată.

Setul de programe ce permit exploatarea datelor reprezintă **sistemul de gestiune a bazei de date (SGBD).**

SGBD-ul asigură gestiunea bazei/bazelor de date asociate băncii de date, realizând:

- introducerea datelor în baza/bazele de date;
- actualizarea şi extragerea datelor;
- controlul şi autorizarea accesului la date;
- asigurarea independenţei structurii bazei de date faţă de programele de aplicaţii.

Rezulcă că orice SGBD trebuie să îndeplinească următoarele funcţii:

- **funcţia de descriere** ce asigură definirea structurii datelor, a relaţiilor dintre ele, a tipurilor de acces şi a condiţiilor logice de verificare a datelor;

- **funcţia de manipulare** ce asigură îndeplinirea cererilor utilizatorilor (creare, actualizare, sortare, indexare, căutare, etc.);

- **funcţia de utilizare** ce asigură comunicarea între utilizatori şi baza

de date (prin intermediul unor interfețe ce îl avantajează pe utilizator).

Realizarea acestor funcții este asigurată de modulele componente unui SGBD, procesorul de consultare, Limbajul de manipulare a datelor (Data Manipulation Language, DML sau LMD), Limbajul de definire a datelor (Data Definition Language, DLL sau LDD).

Practic, îndeplinirea acestor funcții presupune interacționarea SGBD-ului cu structura bazei de date (fișiere de date, dicționar de date, indecși etc.), sistemul de calcul, sistemul de operare, programele de aplicații și utilizatorii.

Niveluri de organizare a datelor în baze de date

Spre deosebire de fișiere (unde datele sunt organizate pe două niveluri: logic și fizic), în cazul bazelor de date apare și un al treilea nivel - cel conceptual.

Nivelul fizic (intern), este nivelul elementar de considerare a datelor și descrie detaliat structura sub care colecțiile de date se regăsesc efectiv pe suprafața de memorare (memorie externă și/sau internă). La acest nivel structura descrisă este accesibilă numai aplicațiilor.

Nivelul conceptual (virtual, global), este nivelul imediat superior celui fizic, datele fiind privite prin prisma semanticii lor (conținutul lor și relațiile dintre ele). Este considerat primul nivel de abstractizare a lumii reale observate. Prin acest nivel sunt satisfăcute cerințele tuturor utilizatorilor, asigurând totodată o redundanță minimă a datelor (cantitatea de date necesare pentru a defini un element de structură evitând ambiguitatea, să fie cât mai mică și controlată automat), și independența bazei de date față de orice restricție tehnologică sau de echipament .

Nivelul virtual permite separarea modului de organizare a bazei de date de modul în care sunt exploatate. Prin această separare se asigură:

- modularizarea procesului de creare și exploatare a bazei de date, (fiecare programator poate să-și realizeze propriile programe, fără să cunoască întreaga structură a bazei de date - asigurându-se confidențialitatea datelor);
- posibilitatea găsirii unei structuri optime a bazei de date (redundanță minimă, timp convenabil de răspuns, etc.).

Nivelul logic (extern), este un nivel superior de abstractizare, în care structura bazei de date se prezintă sub forma unor machete, scheme externe, imagini (vederi), în funcție de nevoile fiecărui utilizator sau grup de utilizatori.

Relația nivel logic-nivel virtual asigură independența logică a datelor, iar cea dintre nivelul virtual și cel fizic asigură independența fizică.

Nivelurile de organizare a datelor, în baze de date, pot fi prezentate astfel(fig.1.10):

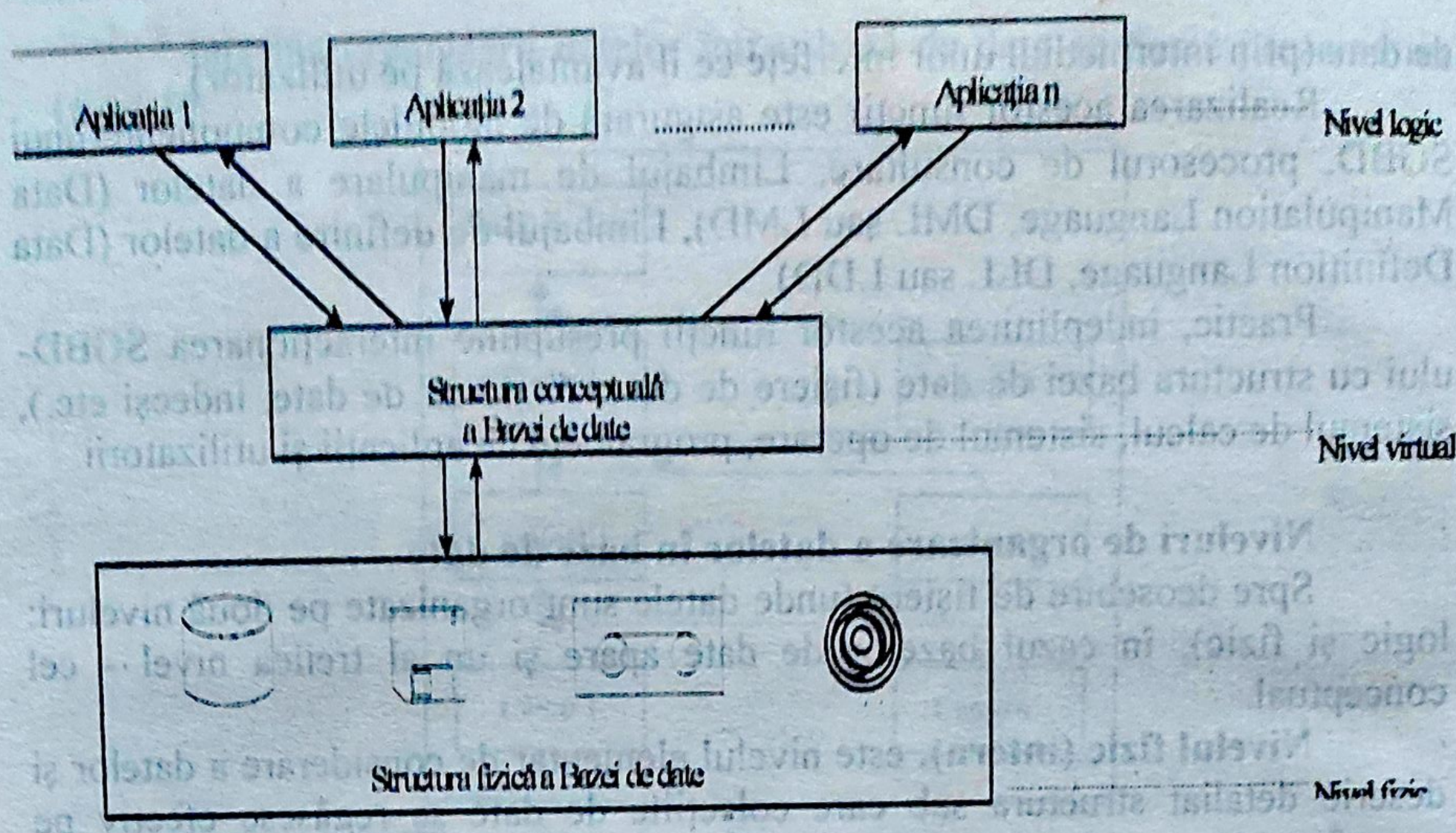


Fig. nr. 1.10 *Niveluri de organizare a bazei de date.*

În particular, în cadrul unei baze de date, pot exista mai multe structuri logice bazate pe o singură structură virtuală şi o singură structură fizică.

Depozitul de date (Datawarehouse)

Depozitul de date poate fi considerat ca o bază de date special concepută pentru analiza datelor, susţinerea şi fundamentarea deciziilor prin agregarea tuturor datelor întreprinderii. Depozitele de date sunt aşadar, enciclopedii informaţionale în care datele sunt introduse continuu, utilizatorul putându-le accesa în funcţie de necesităţi.

Principalul inconvenient al depozitului de date este dimensiunea sa enormă (de ordinul giga sau teraocteţilor) datorată înmagazinării datelor detaliate la cel mai analitic nivel.

Schematic structura unei bănci de date poate fi prezentată ca în figura nr. 1.11.

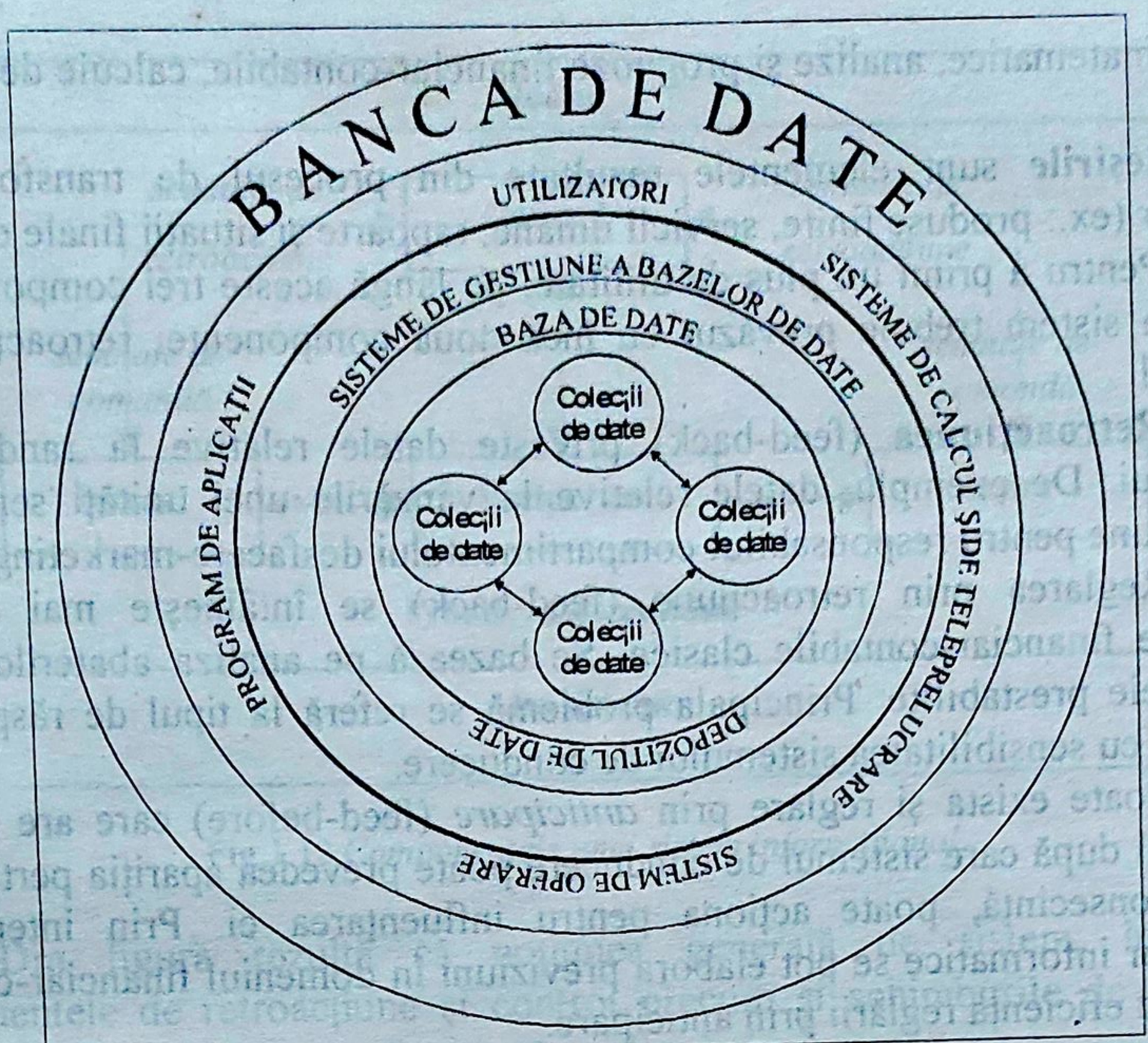


Fig. nr. 1.11 *Structura unei bănci de date*

Figura nr.1.11 sintetizează locul, nivelul de subordonare şi legăturile dintre componentele băncilor de date, rezultând că nucleul de bază îl constituie colecţiile de date aflate în interdependenţă.

1.3. SISTEMUL INFORMAŢIONAL ŞI SISTEMUL INFORMATIC

Pentru a aborda informatica economică trebuie să delimităm cadrul de manifestare al acesteia şi anume, sistemul economic.

În accepţiune largă, *sistemul* reprezintă un ansamblu de elemente dependente între ele, care formează un tot organizat şi care funcţionează în scopul realizării unui obiectiv comun final.

Orice sistem se bazează pe trei componente principale: intrările, procesul de prelucrare şi ieşirile.

Intrările sunt elementele care urmează a fi introduse în sistem în vederea prelucrării lor. Se încadrează în această categorie, materiile prime, energia, datele, efortul uman etc.

Procesul de prelucrare reprezintă ansamblul metodelor, regulilor, legilor etc. aplicate intrărilor în vederea obţinerii rezultatelor dorite (ex.:

calcule matematice, analize şi prognoze financiar-contabile, calcule decizionale etc.).

Ieşirile sunt elementele rezultate din procesul de transformare a intrărilor (ex.: produse finite, servicii umane, rapoarte şi situaţii finale etc.

Pentru a primi un plus de utilitate, pe lângă aceste trei componente de bază, un sistem trebuie prevăzut cu încă două componente: retroacţiunea şi controlul.

Retroacţiunea (feed-back) priveşte datele relative la randamentul sistemului. De exemplu, datele relative la vânzările unei unităţi servesc ca retroacţiune pentru responsabilul compartimentului desfacere-marketing.

Reglarea prin retroacţiune (feed-back) se întâlneşte mai ales în sistemele financiar-contabile clasice. Se bazează pe analiza abaterilor de la obiectivele prestabilite. Principala problemă se referă la tipul de răspuns, în corelaţie cu sensibilitatea sistemului de conducere.

Poate exista şi reglare prin *anticipare* (feed-before) care are la bază principiul după care sistemul de conducere poate prevedea apariţia perturbaţiei şi, în consecinţă, poate acţiona pentru influenţarea ei. Prin intermediul sistemelor informatice se pot elabora previziuni în domeniul financiar-contabil asigurând eficienţa reglării prin anticipare.

Reglarea prin alertă corespunde conducerii prin excepţie. Sistemul de conducere este informat, de către sistemul operaţional, pe baza indicatorilor de alertă. Problema principală constă în fixarea acestor indicatori.

Controlul constă în supravegherea şi evaluarea retroacţiunii pentru a verifica dacă sistemul nu a deviat de la obiectivul prestabilit. Funcţia de control ajustează deci intrările şi procesul de prelucrare înainte de a obţine rezultatele scontate. De exemplu, acelaşi responsabil de marketing exercită un control în teritoriu asupra subordonaţilor săi, evaluând totodată şi randamentul acestora în legătură cu volumul vânzărilor.

Adesea, retroacţiunea este inclusă în noţiunea de control, constituind o parte esenţială a acesteia. Un sistem ce comportă toate aceste elemente (5) este numit **sistem cibernetic** (cu mecanism de autoreglare şi autosuprareglare).

Schematic principalele caracteristici şi componenţe ale unui sistem se prezintă astfel(fig.1.12):

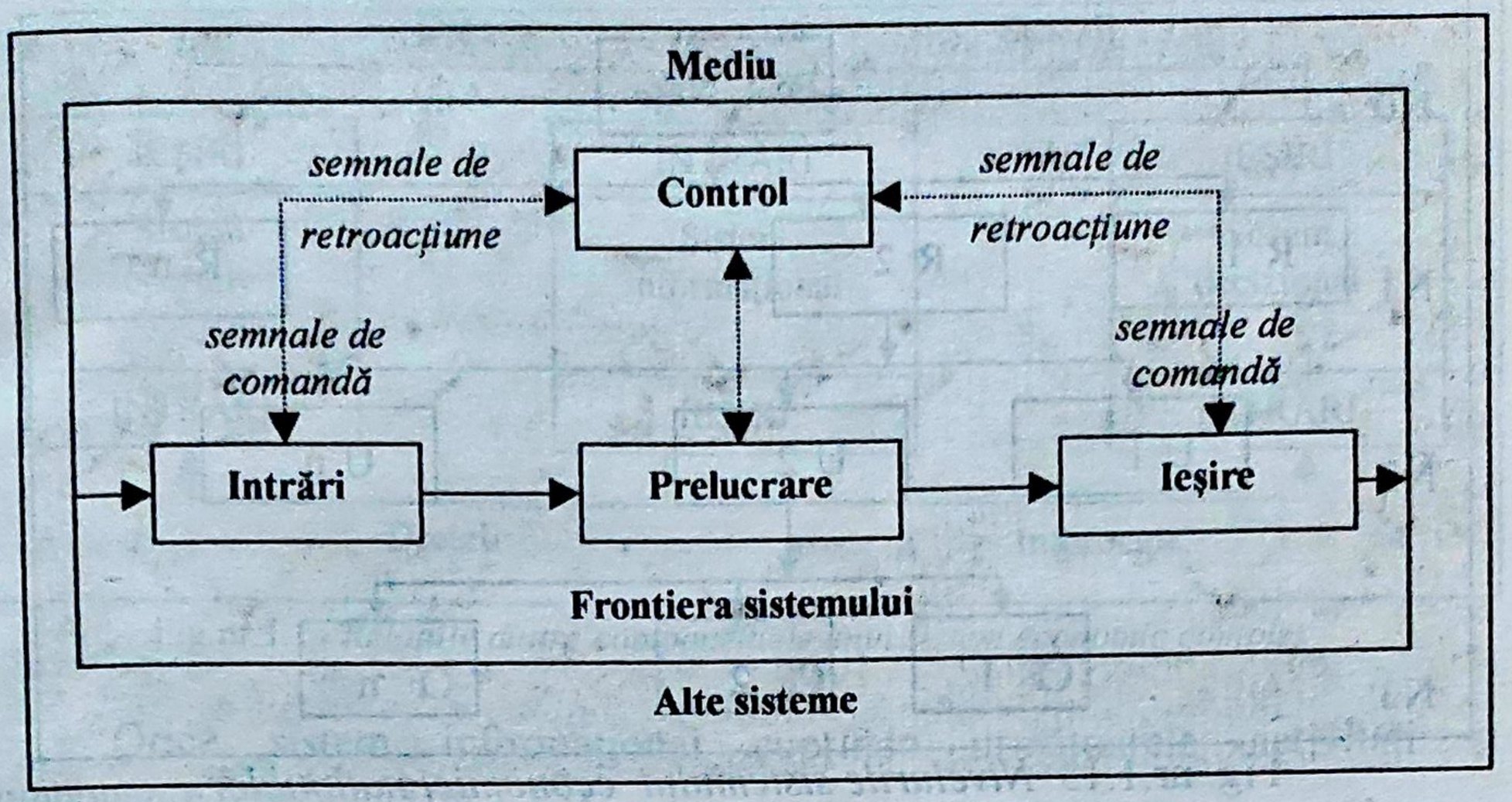


Fig.1.12 *Componentele unui sistem informațional*

Din figură rezultă că noțiunea generală de sistem, integrează componentele de retroacțiune şi control precum şi schimburile de intrări şi ieşiri cu celelalte sisteme ce formează mediul înconjurător.

În plus se observă că orice sistem nu există în "vid". El se găseşte într-un mediu care conține şi alte sisteme. Atunci când sistemul face parte dintr-un alt sistem se numeşte *subsistem*; sistemul din care face parte constituie mediul său. Ceea ce separă un sistem, de mediul său, se numeşte **frontieră.**

Un sistem este considerat, în parametri, dacă produce o retroacțiune pozitivă; în momentul în care randamentul său se deteriorează produce o retroacțiune negativă şi deviază de la obiectul stabilit.

Mai multe sisteme pot partaja acelaşi mediu. Unele dintre ele pot fi racordate la un alt sistem cu ajutorul unei frontiere comune, adică o interfață. De exemplu, economia națională, în ansamblul ei, conține o multitudine de sisteme (ramuri ale economiei naționale), pentru fiecare ea reprezentând mediul propriu de acțiune. La rândul lor aceste sisteme comportă subsisteme(instituții şi unități economice, sociale, politice etc.), precum şi compartimente funcționale, diverse grupuri de lucru şi serviciu etc.fig.nr.1.13)

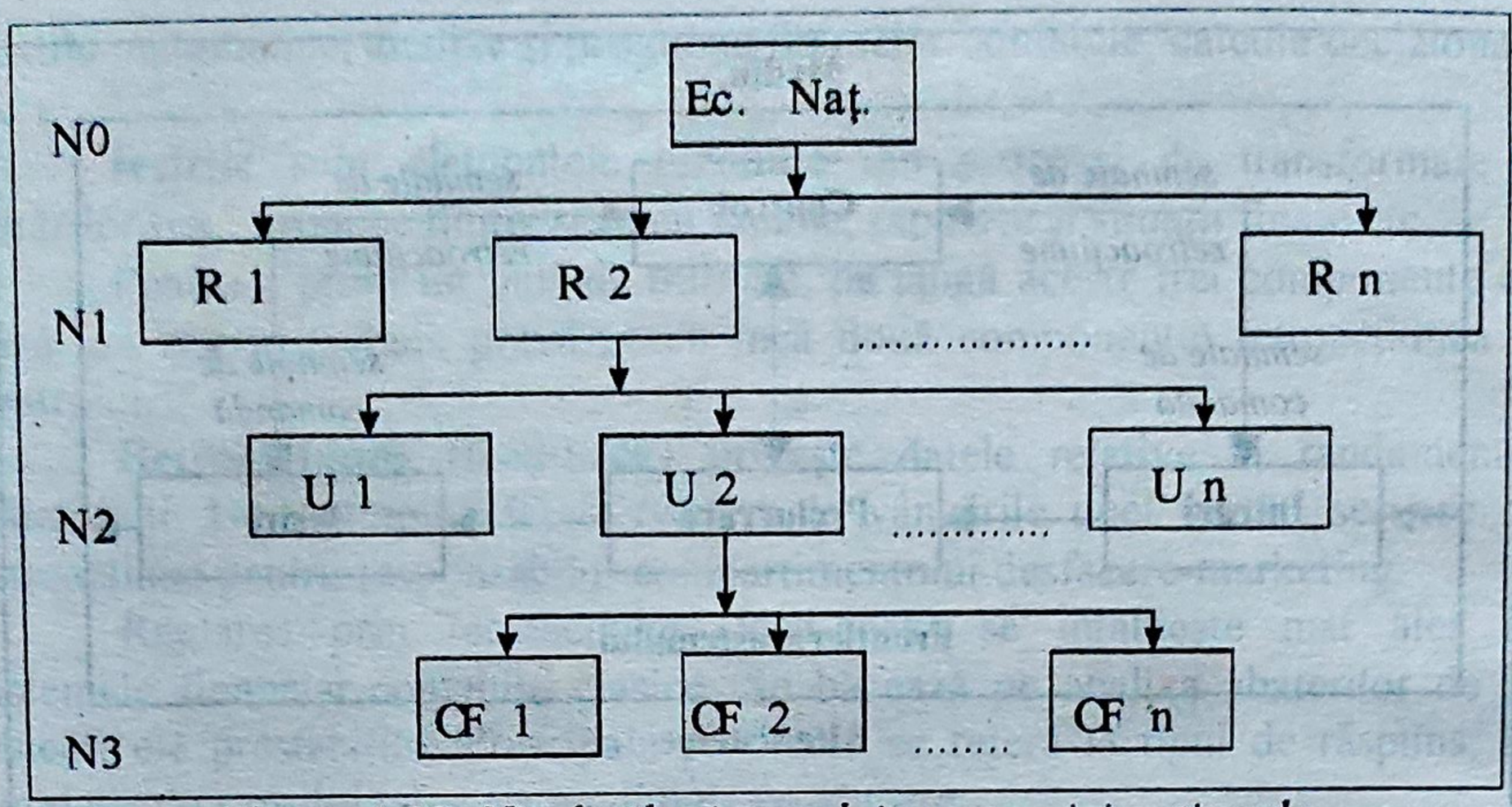


Fig. nr.1.13 *Nivelurile sistemului economiei naţionale*

Atunci când un sistem este capabil să se modifice sau, să modifice mediul său, în vederea supravieţuirii, este considerat *sistem adaptiv*.

De asemenea, în conformitate cu teoria generală a sistemelor, un sistem este dinamic, modificându-şi continuu stările fiind în acelaşi tip activ, raportându-se permanent la starea sa şi a mediului din care face parte.

Rezultă că un sistem poate fi constituit din unul sau mai multe subsisteme care la rândul lor pot fi descompuse în alte subsisteme, numărul acestora şi ierarhia lor depinzând de complexitatea sistemului analizat.

Sistemul economic defineşte concepte şi ansambluri economice (unităţi, ramuri şi economia naţională în ansamblul ei).

În structura organizatorică şi funcţională a unui sistem economic complex distingem trei sisteme:

- sistem de conducere/decizional
- sistem condus/operaţional
- sistem informaţional

Sistemul informaţional este cel care asigură funcţionalitatea sistemului de conducere, prin realizarea cuplajului sistem – conducere – sistem operaţional.

Sistemul informaţional cuprinde ansamblul mijloacelor şi procedurilor de prelucrare, clasare, stocări, prelucrare, difuzare şi valorificare a datelor şi informaţiilor la nivelul unei entităţi economico-sociale în scopul furnizării de informaţii, sub o formă direct utilizabilă, la momentul oportun, a unei bune funcţionări a sistemelor operaţionale, precum şi a luării deciziilor la diferite niveluri.

Schematic relaţiile dintre cele trei sisteme se prezintă astfel (fig.1.14):

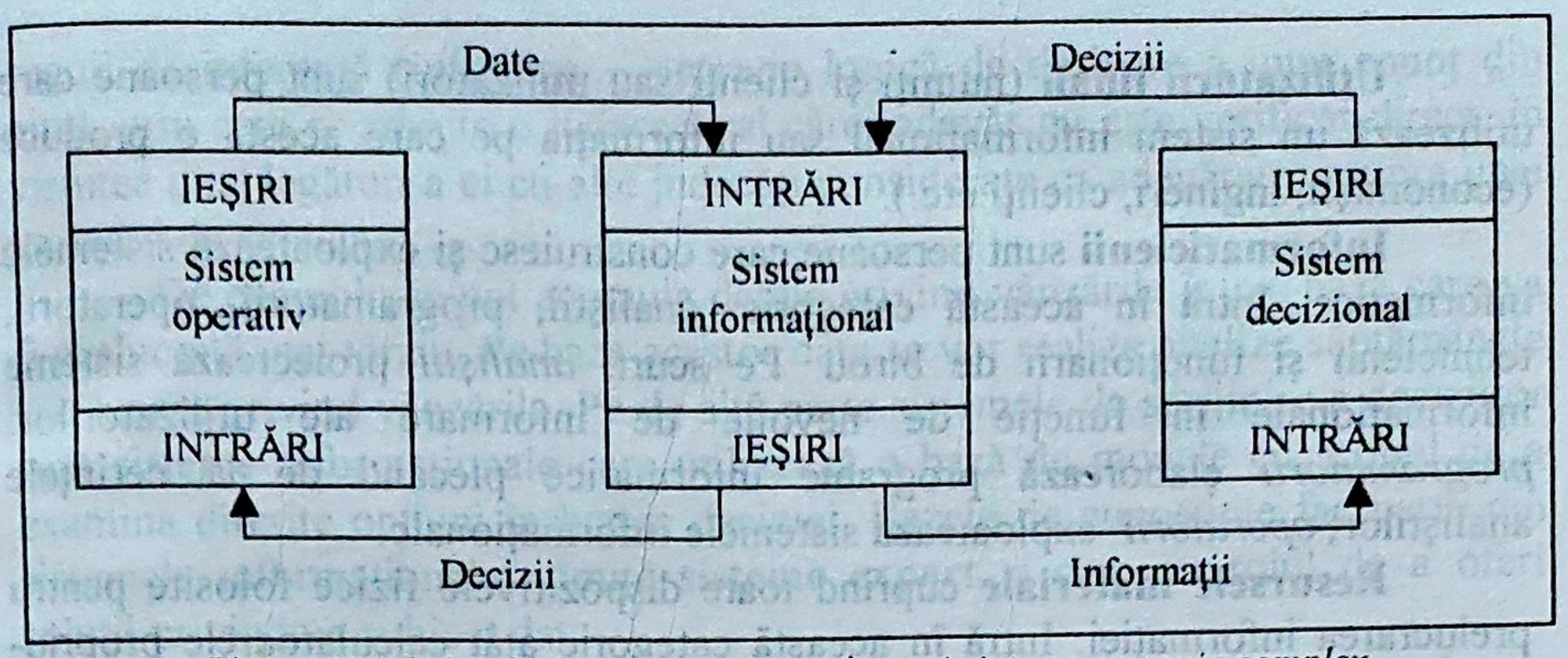


Fig.nr.1.14 *Relaţiile dintre componentele unui sistem economic complex*

Orice sistem informaţional cuprinde următoarele activităţi şi componente principale(fig.1.15):

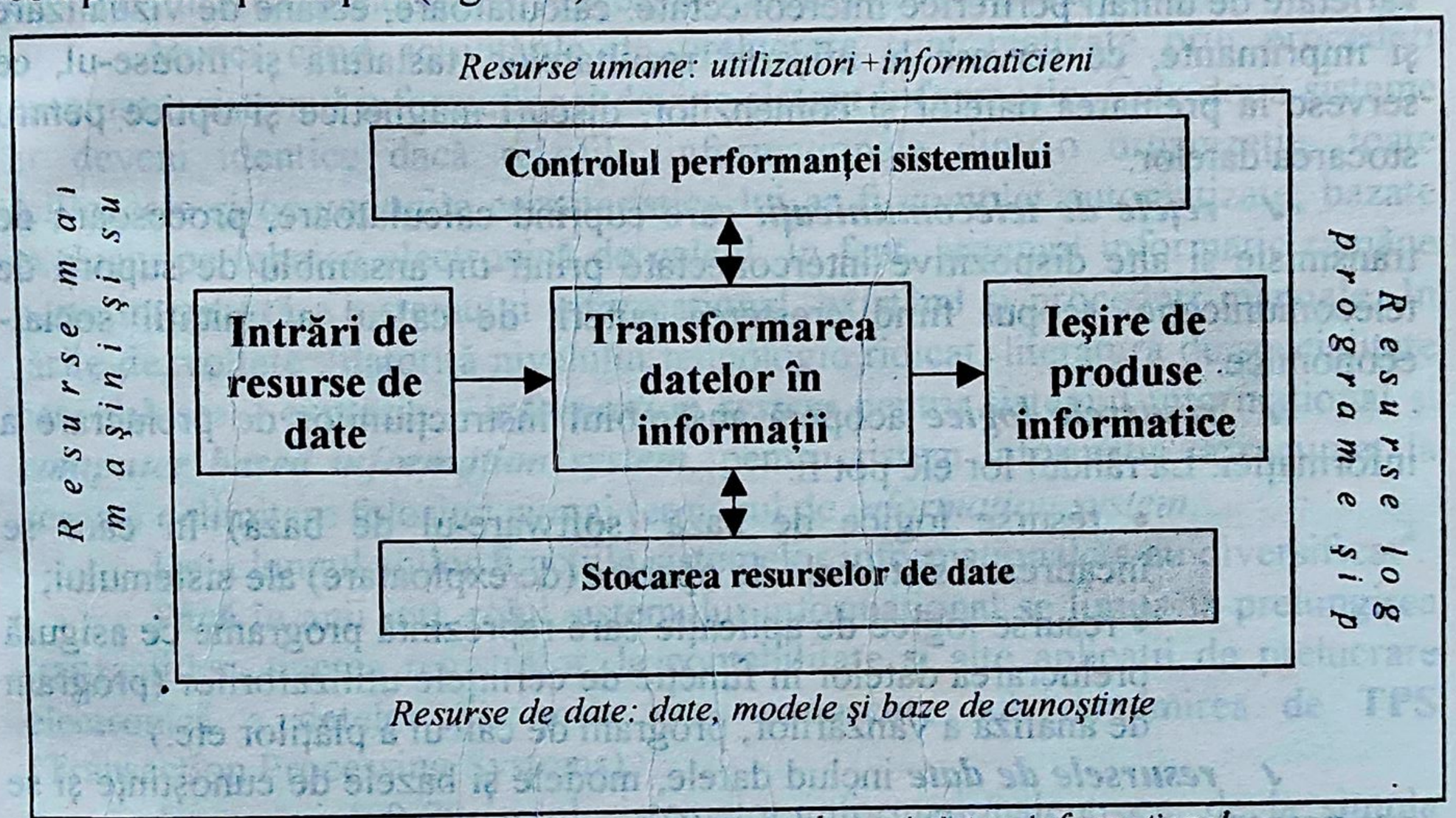


Fig.nr. 1.15 *Activităţile şi componentele unui sistem informaţional*

Acest model pune în evidenţă relaţiile între componentele şi activităţile unui sistem informaţional. El ne prezintă o structură din care rezultă importanţa a patru noţiuni de bază, aplicabile oricărui sistem informaţional: resurse umane, resurse materiale, resurse logice şi resurse de date.

Resurse umane. Funcţionarea sistemelor informaţionale presupune concursul a două categorii de resurse umane: utilizatorii finali şi informaticienii.

Utilizatorii finali (numiţi şi clienţi sau utilizatori) sunt persoane care utilizează un sistem informaţional sau informaţia pe care acesta o produce (economişti, ingineri, clienţi etc.).

Informaticienii sunt persoane care construiesc şi exploatează sistemele informatice. Intră în această categorie: analiştii, programatorii, operatorii, tehnicienii şi funcţionarii de birou. Pe scurt, *analiştii* proiectează sisteme informaţionale în funcţie de nevoile de informare ale utilizatorilor; *programatorii* elaborează programe informatice plecând de la cerinţele analiştilor; *operatorii* exploatează sistemele informaţionale.

Resursele materiale cuprind toate dispozitivele fizice folosite pentru prelucrarea informaţiei. Intră în această categorie atât calculatoarele propriu-zise (cu toată arhitectura lor) cât şi suporţii pe care se înregistrează datele. Principalele resurse materiale sunt:

✓ ***componentele hard*** concretizate în unităţile centrale şi o mare varietate de unităţi periferice interconectate: calculatoare, ecrane de vizualizare şi imprimante, ce servesc la afişarea rezultatelor, tastatura şi mouse-ul, ce servesc la preluarea datelor şi comenzilor, discuri magnetice şi optice pentru stocarea datelor.

✓ ***reţele de telecomunicaţii*** care cuprind calculatoare, procesoare de transmisie şi alte dispozitive interconectate printr-un ansamblu de suporţi de telecomunicaţie, scopul fiind creşterea puterii de calcul a unităţii social-economice.

✓ ***resursele logice*** acoperă ansamblul instrucţiunilor de prelucrare a informaţiei. La rândul lor ele pot fi:

- resurse logice de bază (software-ul de bază) în care se încadrează sistemele de operare (de exploatare) ale sistemului;
- resurse logice de aplicaţie care reprezintă programe ce asigură prelucrarea datelor în funcţie de cerinţele utilizatorilor (program de analiză a vânzărilor, program de calcul a plăţilor etc.)

✓ ***resursele de date*** includ datele, modele şi bazele de cunoştinţe şi se pot prezenta sub diverse forme: *date alfanumerice* convenţionale formate din cifre, litere şi alte caractere ce servesc la descrierea activităţilor evenimentelor şi entităţilor unei unităţi sau economii; *date textuale* folosite în comunicaţiile scrise; *date audio* precum vocea umană şi alte sunete.

Aceste resurse de date pot fi organizate în următoarele maniere:

➢ bazele de date care conţin datele prelucrate şi organizate;

➢ bazele de modele care conţin modele conceptuale matematice şi logice şi care exprimă relaţii de afaceri, program de calcul sau tehnici de analiză;

➢ bazele de cunoştinţe care conţin cunoştinţe sub formă de fapte şi

reguli de inferenţă (inferenţa – operaţie logică de derivare a unui enunţ din altul, prin care se admite o judecată, al cărei adevăr nu este verificat direct, în virtutea unei legături a ei cu alte judecăţi considerate ca adevărate) asupra unei varietăţi de subiecte.

De exemplu se pot acumula datele privind vânzările într-o bază care va fi prelucrată mai târziu. Pe baza acestor date se vor realiza analize săptămânale sau lunare privind vânzările. Pe de altă parte sistemele de sprijinire a deciziilor sunt sisteme informaţionale care utilizează o bază de modele cu scopul de a examina diferite opţiuni în luarea deciziei. Bazele de cunoştinţe fac parte din sistemele informaţionale numite **sisteme expert** şi care au rolul de a oferi soluţii privind un subiect dat.

Prin activităţile de prelucrare, resursele de date sunt transformate într-o gamă variată de produse informatice destinate utilizatorilor finali (situaţii şi rapoarte de sinteză, grafice, mesaje sonore etc.). Activităţile de prelucrare cuprind intrarea, prelucrarea, ieşirea, stocarea şi controlul datelor.

Atunci când activităţile de prelucrare sunt realizate prin proceduri automate, sistemul informaţional devine **sistem informatic**. Cele două sisteme ar deveni identice dacă relaţiile informaţionale dintr-o organizaţie, toate mijloacele şi operaţiunile caracteristice lui ar fi complet automatizate, bazate exclusiv pe tehnica electronică de calcul. În fapt, sistemul informatic rămâne parte integrantă a sistemului informaţional, existând şi proceduri manuale. În ţările dezvoltate , datorită nivelului tehnologic ridicat, literatura de specialitate care folosea - expresia – ***information system*** pentru sistemul informaţional şi ***computer based information system,*** pentru sistem informatic, a renunţat la această delimitare folosind numai termenul de *information system*.

De-a lungul anilor funcţiile sistemelor informaţionale s-au diversificat[3].

Până în anii ’60, rolul sistemului informaţional se limita la prelungirea tranzacţiilor, ţinerea registrelor, la contabilitate şi alte aplicaţii de prelucrare electronică a datelor Sistemele erau cunoscute sub denumirea de **TPS** (Transaction Processing Systems).

Între anii ‘60-70, rolul sistemelor informaţionale trece, de la simpla culegere de date, la prelucrare şi furnizare de rapoarte în format prestabilit, necesare luării deciziilor. Aceste sisteme sunt cunoscute sub denumirea de **MIS** – Management Information System şi apoi **MRS** – Management Report Systems în ţările anglo-saxone şi **SIG** – Systeme d’Information de Gestion.

După anii ’70, sistemele de producere a rapoartelor nu mai răspund nevoilor utilizatorilor, ca efect apărând sistemele ce au ca rol sprijinirea procesului decizional. Aceste sisteme numite **DSS** – Decision Support Systems

---

[3] Oprea, D., *Premisele şi consecinţele informatizării contabilităţii*, Ed. Graphix, Iaşi, 1994, pg. 17-22

sau **SAD** – Systeme d'Aide a la Decision – se adaptează stilului de luare a deciziei şi naturii problemelor de rezolvat, furnizând ad-hoc şi interactiv informaţiile necesare.

După anii '80, sistemele informaţionale au fost prevăzute cu noi funcţii ca urmare a creşterii rapide a puterii de calcul a microcalculatoarelor, a multiplicării programelor de aplicaţii şi a reţelelor de telecomunicaţii. Astfel, a luat naştere *informatica utilizatorului final*. Din acest moment utilizatorii finali îşi utilizează propriile resurse în rezolvarea problemelor devenind independenţi faţă de un serviciu centralizat de informatică.

Informatica utilizatorului final foloseşte următoarele sisteme informaţionale:

- *sisteme pentru conducere* care permit accesarea facilă la informaţia cheie de care are nevoie şi în formatul dorit – **EIS** (Executive Information System);
- *sisteme expert şi alte sisteme cu baze de cunoştinţe* care pătrund în sfera inteligenţei artificiale oferind soluţii în domenii bine definite. **ESS** – Expert Support Systems şi **KWS** – Knowledge Work Systems;
- *sisteme strategice* care realizează produse şi servicii informatice permiţând întreprinderii obţinerea de profituri şi asigurându-i avantajul strategic faţă de concurenţă.

Rezultă că sistemele informaţionale sunt esenţiale pentru reuşita unei întreprinderi, acestea sprijinind: exploatarea, luarea deciziilor şi urmărirea avantajului strategic.

Schematic, sistemele informaţionale de sprijinire a exploatării şi gestiunea întreprinderii se pot prezenta astfel[4](fig.1.16):

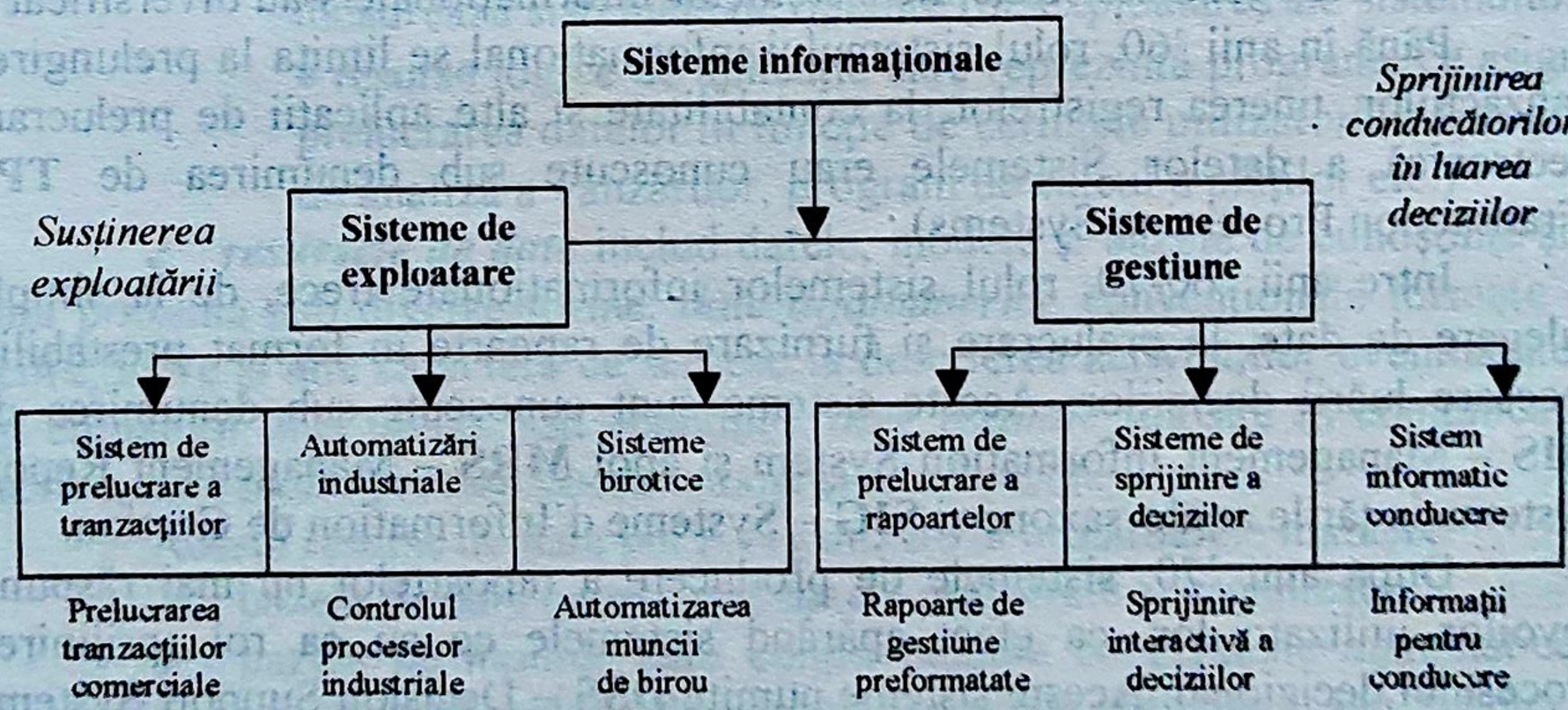


Fig.nr.1.16 *Sisteme informaţionale de exploatare şi gestiune*

[4] O'Brien. J., *Op. Cit.*, p. 40

Sistemele de prelucrare a tranzacţiilor – înregistrează şi prelucrează datele furnizate prin tranzacţiile comerciale. Aceste sisteme creează diverse produse informatice destinate utilizării interne şi externe (situaţia clienţilor, cecurile de plăţi, bonurile de cumpărare, cecurile de dividende, rapoarte financiare etc.).

Aceste sisteme pot utiliza diverse metode de prelucrare a datelor: pe loturi şi în timp real. Prelucrarea pe loturi (în timp diferit) constă în acumularea datelor într-un anumit interval de timp şi prelucrarea lor ulterioară la perioade cerute de utilizator. Prelucrarea în timp real (sau direct) constă în prelucrarea datelor imediat după tranzacţie. De exemplu, sistemul de terminale la punctele de vânzare dintr-un centru comercial, pot utiliza case de înregistrare capabile să sesizeze şi să transmită datele privind vânzările prin reţeaua de telecomunicaţii la un centru regional de prelucrare, care va prelucra imediat aceste date (în timp real) sau mai târziu (pe loturi).

Sisteme de automatizări industriale bazate pe tehnica electronicii de calcul sunt sisteme care permit luarea automată a unor decizii curente pentru controlul anumitor procese de producţie (decizii de reînnoire a stocurilor şi decizii de comandă a producţiei). De exemplu, sunt cunoscute sistemele **CAD** (Computer Aided Design) – proiectare asistată de calculator. Aceste sisteme supraveghează un proces fizic, sesizând şi prelucrând datele detectate de echipamentele periferice de captare şi reglează procesele în timp real.

Sisteme birotice vizează îmbunătăţirea comunicaţiilor de birou şi creşterea productivităţii acestuia şi se bazează pe tehnicile de prelucrare a textului, pe tehnicile de telecomunicaţii, precum şi pe alte tehnici de informare. De exemplu, o întreprindere face apel la sisteme de prelucrare a textului în vederea realizării corespondenţei şi a editării buletinelor publicitare, la curierul electronic pentru a trimite şi/sau primi mesaje electronice şi la teleconferinţe pentru ţinerea reuniunilor electronice.

Sisteme de gestiune (pentru economişti) au apărut în jurul anilor '60 îmbinând tehnologia informatică cu teoria sistemelor de prelucrare a datelor în cadrul unei unităţi economice.

Sisteme de producere a rapoartelor sunt cele mai utilizate şi furnizează utilizatorilor informaţia de care au nevoie în luarea deciziilor curente. Aceste sisteme pleacă de la bazele de date existente în sistemele tranzacţionale şi furnizează utilizatorilor rapoarte (pe ecran sau la imprimantă) la cerere, după un calendar prestabilit sau în circumstanţe excepţionale. De exemplu, responsabilii de marketing pot primi:

- ✓ situaţii instantanee pe ecranul postului de lucru privind vânzările la un produs dat;
- ✓ rapoarte săptămânale de analiză a vânzărilor unui produs etc.

Sisteme de sprijinire a deciziilor sunt urmarea logică a sistemelor de producere a rapoartelor şi a celor de prelucrare a tranzacţiilor. Acestea sunt sisteme interactive care fac apel la modele decizionale şi la baze de date pertinente contribuind la realizarea procesului decizional. Un astfel de sistem permite modelarea analitică pentru exploatarea diferitelor posibilităţi şi obţinerea de răspunsuri provizorii la ipotezele prestabilite. În această categorii de sisteme, un loc aparte îl ocupă programele de calcul tabelar care permit realizarea interactivă a unor analize prin simulări de tipul: **Ce se va întâmpla dacă ...? Şi dacă ...?**, precum şi reprezentarea grafică.

Sistemele informatice pentru conducere sunt concepute pentru a furniza informaţia strategică necesară conducerii la cel mai înalt nivel. Deoarece la acest nivel de conducere, volumul şi diversitatea informaţiilor sunt foarte mari, apare necesitatea existenţei unor sisteme care să permită selectarea facilă a informaţiilor în funcţie de factorii de succes ai întreprinderii. Aceste sisteme utilizează masiv graficele şi permit accesul rapid la baze de date interne şi externe. În plus, ele pot descrie situaţia actuală şi să comunice tendinţele viitoare ale factorilor cheie aleşi în prealabil de către conducere.

Schematic, relaţiile care unesc sistemele informaţionale de gestiune şi sistemele informaţionale de exploatare, cu exploatarea întreprinderii şi diferitele niveluri ierarhice de gestiune, se prezintă astfel(fig.1.17):

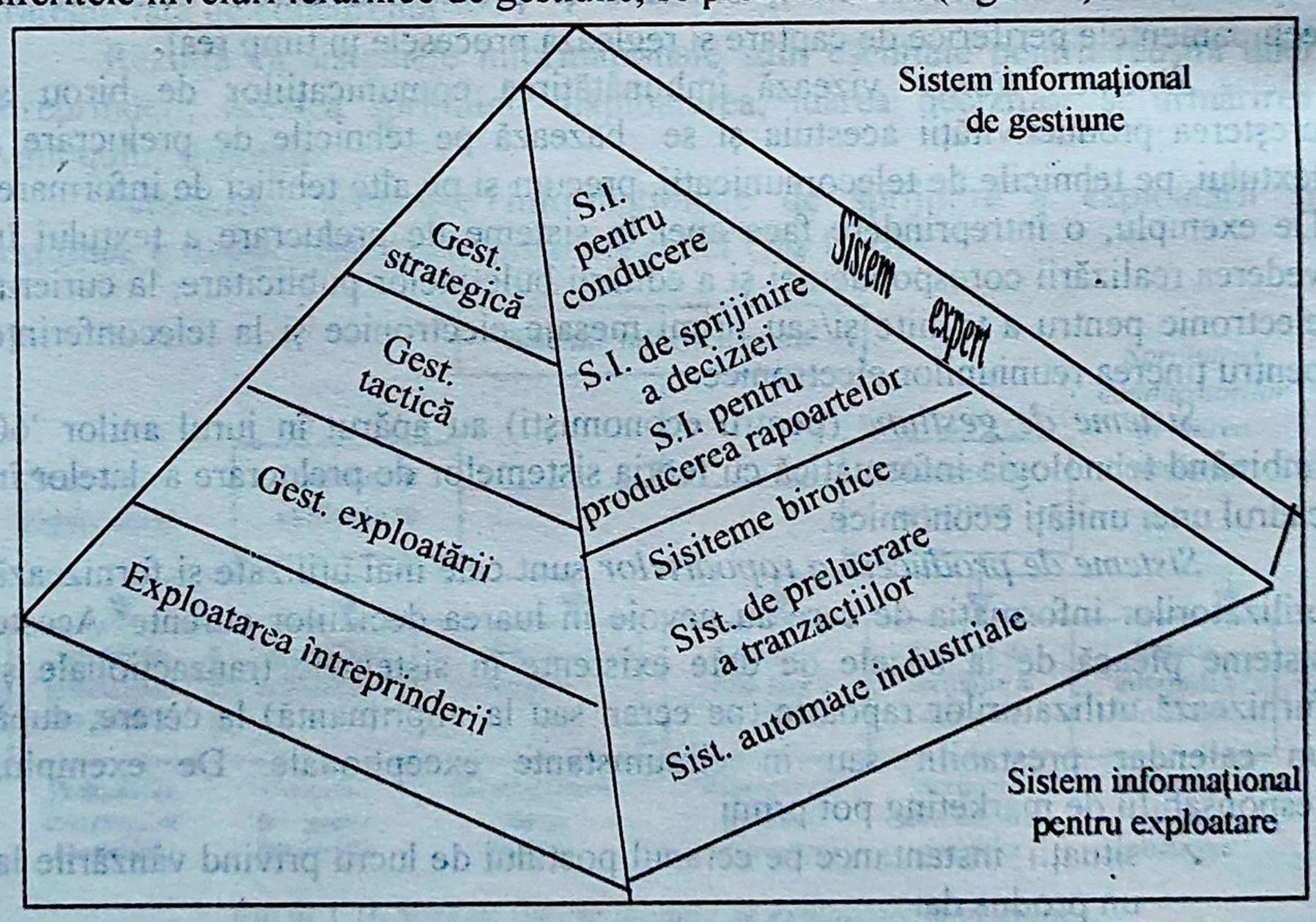


Fig. nr. 1.17 *Structurarea sistemelor informaţionale pe niveluri de exploatare şi de gestiune*

Analiza reprezentării, din fig.1.17, relevă pozițiile diverselor sisteme informaționale față de nivelurile de exploatare și gestiune ale întreprinderii. Astfel, în timp ce unele dintre sisteme deservesc strict doar anumite niveluri (sistemele automate industriale – exploatarea întreprinderii, sisteme pentru conducere – gestiunea strategică,etc), altele pot fi implicate în cadrul oricărui nivel (sistemele expert).

1.4. POLITICA NAȚIONALĂ ÎN DOMENIUL INFORMATICII[5]

Comisia Națională de Informatică (CNI) este organismul guvernului menit să definească politica în domeniul tehnologiei informației. În aceste condiții, CNI lansează liniile de politică, în domeniul tehnologiei informaționale, privind dezvoltarea IT-ului în zona administrației, pe de o parte, iar pe de altă parte, vizează cadrul mai larg din sfera vieții sociale și al reglementărilor orientate pentru stimularea domeniului privat.

CNI, conform Hotărârii de Guvern 308, lucrează în prezent la elaborarea Strategiei Naționale de Informatizare.

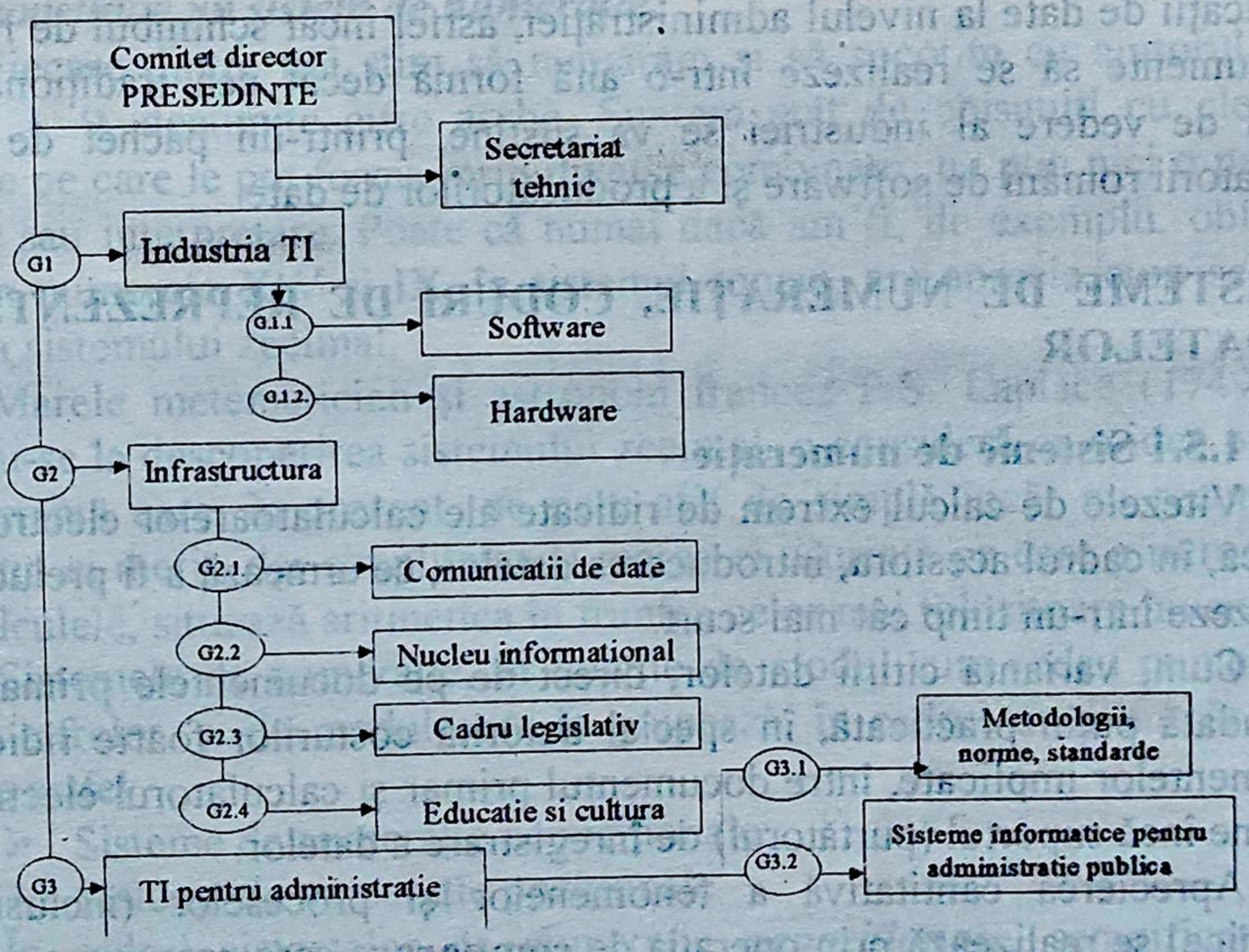


Fig. nr. 1.18 *Organigrama CNI*

În CNI sunt incluși cei mai buni specialiști în domeniu. Există un ***comitet director de coordonare*** al elaborării acestei strategii, un ***comitet***

[5] PC Report - ***Calculatoare personale***, nr. 60/sept. 1997, pag. 17-18

director realizat la nivel de reprezentare politică, cu două excepţii: din aceasta face parte şi un membru cu putere de decizie din partea Băncii Naţionale, precum şi un reprezentant din partea ATIC (Asociaţia pentru Tehnologia Informaţiei şi Comunicaţii).

Deci, comitetul director cuprinde în mod concret câte o persoană din administraţie la nivel de decizie politică, şi are în subordine grupele de lucru, coordonate la nivel politic, în cele mai multe cazuri, realizate la nivel de reprezentare tehnică. Grupele de lucru au fost orientate către trei mari zone:

- una vizează industria IT;
- cea de-a doua, elemente de infrastructură;
- cea de-a treia, cadrul metodologic şi sisteme pentru administraţie.

Fiecare grupă, în parte, are propria ierarhie (vezi organigrama):

Principalele obiective care vor compune strategia de informatizare.

Sunt câteva obiective majore. Pe de o parte, din punctul de vedere al administraţiei, ar fi realizarea ***registrelor naţionale permunente*** şi furnizarea accesului la informaţie pentru administraţie. Un alt obiectiv major este realizarea unui ***cadru legal*** adecvat precum şi realizarea infrastructurii de comunicaţii de date la nivelul administraţiei, astfel încât schimbul de mesaje şi de documente să se realizeze într-o altă formă decât cea tradiţională. Din punctul de vedere al industriei se va susţine, printr-un pachet de măsuri, producătorii români de software şi a producătorilor de date.

1.5. SISTEME DE NUMERAŢIE, CODURI DE REPREZENTARE A DATELOR

1.5.1 Sisteme de numeraţie

Vitezele de calcul extrem de ridicate ale calculatoarelor electronice au impus ca, în cadrul acestora, introducerea datelor, ce urmează a fi prelucrate, să se realizeze într-un timp cât mai scurt.

Cum, varianta citirii datelor, direct de pe documentele primare, este deocamdată puţin practicată, în special datorită costurilor foarte ridicate ale echipamentelor implicate, între documentul primar şi calculatorul electronic se interpune încă suportul (purtătorul) de înregistrare a datelor.

Aprecierea cantitativă a fenomenelor şi proceselor (inclusiv cele economice) se realizează prin operaţia de **comparare** care presupune existenţa prealabilă a unei cantităţi etalon pentru fiecare formă fizică concretă de materie sau fenomen.

În urma acestei comparaţii rezultă o informaţie, căreia, pentru a fi înregistrată şi comunicată, i se asociază un simbol (sau un complex de simboluri) ce reprezintă un **număr**.

Numărul natural este prima noţiune matematică creată de om. În natură, omul a întâlnit adesea reprezentări de acelaşi fel (păsări, copaci) şi, prima sa activitate, de natură matematică, a fost clasificarea şi enumerarea acestora. O consecinţă a activităţii de enumerare a fost crearea noţiunii matematice de *număr abstract*.

În legătură directă cu elaborarea noţiunii de număr a apărut necesitatea **reprezentării** acestuia. Reprezentarea numerelor a suferit foarte multe perfecţionări până când s-a ajuns la reprezentarea pe care o utilizăm astăzi, numită reprezentare zecimală.

Simbolurile sau complexul de simboluri trebuie să definească univoc fiecare număr. Cunoscută fiind, infinitatea numerelor, este necesară o infinitate de simboluri, ceea ce este un nonsens. Pentru eliminarea acestor dificultăţi se utilizează un număr finit de simboluri, din a căror combinare se obţin formaţiuni (combinaţii) unice. Pentru aceasta sunt necesare reguli precise de combinare a simbolurilor, a căror utilizare, să înlăture orice ambiguitate.

Simbolurile utilizate, pentru caracterizarea diferitelor numere, poartă numele de ***cifre****, iar ansamblul regulilor de prezentare a numerelor, folosind cifrele, constituie un* ***sistem de numeraţie.***

Fiecare dintre noi ştim să numărăm şi să socotim cu ajutorul a zece cifre: 0, 1...9, denumite cifre arabe. Suntem atât de obişnuiţi cu ele, încât, numerele pe care le pot forma, prin diverse combinaţii, nu pun nici o problemă de citire sau interpretare. Poate că numai dacă am fi, de exemplu, obligaţi să înmulţim numerele XIV şi IX, în sistemul roman, am aprecia cum se cuvine utilitatea sistemului zecimal.

Marele metematician şi astronom francez P.S. Laplace (1749-1829), referindu-se la descoperirea sistemului zecimal, o consideră ca o idee profundă şi importantă care, în prezent, ne pare atât de simplă încât nu recunoaştem adevăratul ei merit, dar simplitatea şi marea ei uşurinţă pe care a introdus-o în toate calculele, situează aritmetica în fruntea celor mai folositoare invenţii.

Sistemele de numeraţie, în funcţie de modul cum redau numerele, cu ajutorul cifrelor, şi de modul cum le grupează, în cadrul unui număr, se pot clasifica astfel:

- Sisteme de numeraţie nepoziţionale;
- Sisteme de numeraţie poziţionale.

În cadrul sistemelor de numeraţie ***nepoziţionale,*** semnificaţia unui număr se determină după anumite reguli, ce constau în adunarea valorilor pe care le reprezintă fiecare cifră în parte, independent de poziţia pe care o ocupă în cadrul numărului respectiv.

Un exemplu tipic, de sistem de numeraţie nepoziţional, este sistemul de numeraţie *roman*, care utilizează semne pentru reprezentarea cifrelor, astfel:

- I - reprezintă cifra "1"
- V - reprezintă cifra "5"
- X - reprezintă cifra "10"
- L - reprezintă cifra "50"
- C - reprezintă cifra "100"
- D - reprezintă cifra "500"
- M - reprezintă cifra "1000"

În acest sistem de numerație, suma cifrelor, corespunzătoare unui grup de semne este numărul dorit. De exemplu:

XXV = X + X + V = 10 + 10 + 5 = 25

Pentru scurtarea scrierii şi deci a măririi vitezei de calcul, au fost introduse reguli destul de complicate de inversiune. Astfel, într-un grup de semne, de valori diferite, numărul se determină prin ***suma*** lor - dacă semnul sau grupul de semne de valoare mai mică sunt poziționate după cele cu valoare mai mare - sau prin ***diferența*** lor - dacă semnele cu valoarea mai mică sunt poziționate înaintea celor mai mari. Exemple:

XII = 10 + 1 + 1 = 12

IX = 10 - 1 = 9

Deoarece nu există o regulă unică de formare a numerelor, acest sistem de numerație devine redundant, căci, de exemplu, numărul 49 se poate scrie astfel: IL, XLIX, XXXXIX, XLVIV, ceea ce face greoaie realizarea de calcule economice.

În cadrul sistemelor de numerație ***poziționale***, semnificația unei cifre, în cadrul numărului, depinde de poziția pe care o ocupă acesta în reprezentarea numărului. Deci, cifrele, pe lângă valoarea lor *nominală*, mai primesc şi o valoarea *poziționalã*, în funcție de succesiunea lor. De exemplu, numărul 555, deşi este format din cifre identice, au semnificații valorice diferite: prima cifră, din dreapta, reprezintă unități de ordin unu, a doua cifră reprezintă unități de ordin doi şi a treia cifră reprezintă unități de ordin trei.

Sistemul de numerație pozițional cel mai frecvent utilizat este cel zecimal.

Până la apariția calculatoarelor electronice, puțini s-au gândit la alte moduri de reprezentare a numerelor, diferite de reprezentarea zecimală. Odată cu apariția calculatorului electronic, problema reprezentării numerelor a devenit actuală. Aşa se explică existența mai multor sisteme de numerație dintre care cele mai frecvent folosite sunt:

- sistemul de numerație *zecimal*
- sistemul de numerație *binar*
- sistemul de numerație *octal*
- sistemul de numerație *hexazecimal*

Denumire sistem	***BAZA***	***Simboluri utilizate***
Zecimal	10	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9
Binar	2	0,1
Octal	8 (2^3)	0,1,2,3,4,5,6,7
Hexazecimal	16 (2^4)	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,A,B,C,D,E,F

1.5.1.1. Sistemul de numeraţie binar

Iniţial, primele calculatoare au fost mecanice şi pozitiile, pentru fiecare cifră, erau reprezentate prin roţi dinţate cu zece dinţi fiecare. Când calculatoarele au început să utilizeze elemente electronice, mult mai rapide, s-a ivit problema fabricării unor componente electronice, cu zece stări diferite, dar stabile (necesare reprezentării celor 10 cifre). Divizarea unei tensiuni electrice în zece nivele distincte, dau însă probleme greu de rezolvat din punct de vedere tehnologic şi dispozitivele respective au o siguranţă redusă de funcţionare.

Mult mai simplă şi mai sigură, în utilizare, este **starea dual**ă a echipamentelor electrice: un comutator sau contact poate fi închis sau deschis; un tub electronic, un tranzistor, poate să permită sau nu trecerea curentului electric; un miez magnetic poate fi magnetizat într-un sens sau altul; o perforare sau lipsa ei într-un loc pe banda de hârtie sau cartelă, etc, toate acestea, sunt forme posibile ale reprezentării binare. Toate aceste constatări au dus la concluzia generală că sistemele, cu două stări stabile, sunt mai uşor de realizat, controlat şi utilizat.

Calculatoarele electronice utilizează în mod **fizic** această restricţie şi deci efectuează calcule numai cu impulsuri sau semnale de două tipuri (înalte sau joase) din punct de vedere al tensiunii şi deci să folosească un sistem binar.

Codul MORSE, încă şi astăzi utilizat în telegrafie, a făcut primul demonstraţia reprezentării binare, cele două elemente folosite fiind linia şi punctul (- , .).

Transformarea informaţiilor externe (datelor de intrare), în sistemul binar şi a rezultatelor (datelor de ieşire), în sistemul zecimal, într-un mod accesibil omului, revine tot unei părţi a calculatorului şi se face cu ajutorul unor circuite speciale de conversiune.

Cifrele binare "0" şi "1" sunt reprezentate de calculator în diferite moduri, dar întotdeauna ca stări distincte ale unor elemente bistabile.

Sistemul de numeraţie binar este cel mai simplu sistem poziţional şi a fost inventat cu aproximativ 5000 de ani în urmă, în China.

Baza acestui sistem este 2, iar cifrele utilizate sunt "0" şi "1", numite ***cifre binare.*** Fiecare cifră a numărului are, ca şi în cazul sistemului zecimal, atât o valoare nominală, cât şi o valoare poziţională, respectiv fiecare cifră a

numărului, în funcţie de poziţia pe care o ocupă, se înmulţeşte cu o anumită putere a lui 2.

Exemplu:

$11011{,}101 = 1*2^4 + 1*2^3 + 0*2^2 + 1*2^1 + 1*2^0 + 1*2^{-1} + 1*2^{-2} + 1*2^{-3}$

$= 16 + 8 + 2 + 1 + 1/2 + 1/8 = 29{,}625$

Reprezentarea primelor zece cifre zecimale, în binar, arată astfel:

Sistem zecimal	Sistem binar
0	0
1	1
2	10 (baza sistemului)
3	11
4	100
5	101
6	110
7	111
8	1000
9	1001

Cu cifrele binare se pot face toate cele patru operaţii aritmetice. Adunarea şi înmulţirea sunt operaţiuni simple, dacă se respectă regulile:

Tabla adunării:

0 + 0 = 0
1 + 0 = 1
0 + 1 = 1
1 + 1 = 10

Tabla înmulţirii:

0 * 0 = 0
1 * 0 = 0
0 * 1 = 0
1 * 1 = 1

Exemple:

```
  10011 *        Sau:   111101 * 11111          10011 +
    101                   111101                  101
  -----                   111101                -----
  10011                   111101                11000
 10011                    111101
-------                   111101
1011111                  -------
                         11101100011
```

Notă: Practic, operaţiunea de înmulţire se reduce în final, la cea de adunare. Se folosesc regulile:

- când pe verticală întâlnim un număr par de "1" se coboară "0" şi se

transmite, ordinului următor un număr de "1", după relaţia $\frac{n}{2}$ ("n" fiind numărul par de "1");

- când pe verticală întâlnim un număr impar de "1" se coboară "1" şi se transmite, ordinului următor, un număr de "1", după relaţia $\frac{n-1}{2}$ (în care "n" este numărul impar de "1"). Scăderea, în sistemul binar, se face după modelul efectuării ei în sistemul zecimal, având grijă ca atunci când trebuie scăzut "1" din "0" se va "împrumuta" o unitate de la prima cifră de "1" întâlnită spre stânga:

Exemplu:
$$\begin{array}{r} 1101 - \\ 11 \\ \hline 1010 \end{array}$$

Dacă avem de făcut o scădere de forma:

$$\begin{array}{r} 1000110 \\ 11101 \\ \hline \end{array}$$

ea se poate realiza direct, ca şi în sistemul zecimal, sau prin metoda adunării la descăzut, a complementului scăzătorului, astfel:

- vom proceda la adunarea la descăzut a complementului scăzătorului, reţinând atâtea cifre, de la dreapta la stânga, în funcţie de ordinul de mărime al descăzutului.

  Complementul numărului binar (al scăzătorului) se obţine astfel:
- se completează, la scăzător, cu zerouri, până se ajunge la ordinul de mărime a descăzutului.

  În cazul nostru: 11101 -------→ 0011101
- se inversează fiecare cifră de "0" cu "1" şi fiecare cifră de "1" cu "0":

  1100010
- la acest număr inversat, se adaugă cifra "1":

$$\begin{array}{r} 1100010 + \\ 1 \\ \hline 1100011 \end{array}$$

- şi astfel s-a obţinut complementul scăzătorului. Deci, la descăzut se adaugă complementul scăzătorului:

$$\begin{array}{rll} & 1000110 + & D \\ & 1100011 & CS \\ \hline \text{rezultatul scăderii} \rightarrow & 10101001 & \end{array}$$

Împărţirea a două numere binare se face după reguli asemănătoare efectuării ei în sistemul zecimal ţinând seama că se va opera numai cu cifrele "0" şi "1".

Conversia binar- zecimală

Aceasta presupune transformarea reciprocă a numerelor aparţinând celor două sisteme de numeraţie.

Transformarea numerelor din zecimal în binar are în vedere forma numerelor: numere întregi sau numere fracţionare.

Numerele întregi, ale sistemului zecimal, se transformă în binar, prin împărţirea succesivă a numărului zecimal, la 2, până când se obţine un cât mai mic decât împărţitorul 2 (nu poate fi decât 1), luându-se în consideraţie acest cât (1) şi succesiunea resturilor de "1" şi "0" consideratę de la dreapta la stânga:

Exemplu: $183_{(10)} = ?_2$

$$\frac{183}{1}:2 = \frac{91}{1}:2 = \frac{45}{1}:2 = \frac{22}{0}:2 = \frac{11}{1}:2 = \frac{5}{1}:2 = \frac{2}{0}:2 = 1$$

$$183_{(10)} = 10110111_{(2)}$$

Pentru un număr zecimal fracţionar - de exemplu 183,37 - transformarea în binar se face separat: pentru partea întreagă (prin împărţiri succesive la 2) şi separat, pentru partea fracţionară (prin înmulţiri nelimitate cu 2):

$$\frac{183}{3}:2 = \frac{91}{1}:2 = \frac{45}{1}:2 = \frac{22}{0}:2 = \frac{11}{1}:2 = \frac{5}{1}:2 = \frac{2}{0}:2 = 1$$

$$183_{(10)} = 10110111_{(2)}$$

0	37x2
0	74x2
1	48x2
1	96x2
1	92

$$0{,}37_{(10)} = 0{,}0111_{(2)}$$

Deci, $183{,}37_{(10)} = 10110111{,}0111_{(2)}$

Transformarea inversă, din sistemul binar în sistemul zecimal, are în vedere tot cele două forme ale numerelor binare: numere întregi şi numere fracţionare.

Convertirea unui număr binar, în baza zece, se face prin descompunerea numărului dat, în puteri ale bazei 2, astfel încât prin adunarea acestora să rezulte numărul respectiv, în zecimal.

Exemplu:

$11101.101 = 1x2^{4} + 1x2^{3} + 1x2^{2} + 0x2^{1} + 1x2^{0} + 1x2^{-1} + 0x2^{-2} + +1x2^{-3} = 29.625$

Regula de conversie se poate exprima astfel:

$$N_{10} = \sum_{p\ 0}^{p\ n} S * B^{p}$$

unde: S = valoarea individuală a semnului;

B = mărimea bazei din care se face conversia;

p = poziția pe care o ocupă semnul în cadrul numărului;

Alta metodă de conversie constă în împărțirea numărului binar dat, la 1010, până când se va obține un cât mai mic de 1010, luându-se în seamă acest cât şi succesiunea resturilor de 0 şi 1, de la dreapta la stânga:

Exemplu: $11101101_{(2)} = ?_{(10)}$

```
11101101   | 1010
1010       | 10111     | 1010
=10011                 | 1010      | 10
 1010                  | ===11
=10010     |
 1010      |
=10001     |
 1010      |
  111      |
```

10 sute 2

11 zeci 3 → 237

111 unități 7

Singurul dezavantaj al folosirii sistemului binar îl constituie faptul că pentru a scrie numerele folosim şiruri lungi de cifre de "0" şi "1" ceea ce face ca introducerea informațiilor în calculator, direct sub forma binară, să fie greoaie.

Se pot folosi si sisteme derivate, din acesta, ca **octalul** şi **hexazecimalul** care pleacă de la compatibilitatea de putere a bazelor ($8 = 2^{3}$, $16 = 2^{4}$) reprezentând cifrele caracteristice, în grupuri de triade şi tetrade.

Cum omului îi convine sistemul zecimal, iar calculatorului, sistemul binar, se utilizează mai des un sistem de numerație intermediar, cel hexazecimal.

1.5.1.2. Sistemul de numeratie hexazecimal

Necesitatea de a reprezenta, în sistemele de calcul, un număr cât mai mare de caractere, utilizate în activitatea curentă (cifre, litere, semne aritmetice,

caractere speciale) a dus la crearea unui mod distinct de reprezentare a acestora, utilizând coduri standard, constituite special în acest scop.

Ţinând seama de necesitatea reprezentării binare a datelor, în calculatoarele electronice, în codificarea componentelor elementare ale datelor, se porneşte de la cele 2 cifre binare (0 şi 1) care sunt grupate conform necesităţilor de reprezentare a caracterelor. Spre exemplu, un grup de 4 cifre binare poate permite obţinerea unui număr de combinaţii situate între extremităţile: 0000 -1111. Numărul combinaţiilor este dat de relaţia $2^4 - 1$. Un astfel de sistem a fost folosit frecvent în perioada de început a tehnicii electronice de calcul. Ulterior, s-a dovedit că este insuficient şi s-a extins, ajungându-se la 8 poziţii binare, pentru reprezentarea unui caracter, mărindu-se astfel numărul combinaţiilor la $2^8 - 1 = 256$.

Adoptarea codului, cu 8 cifre binare, pentru reprezentarea informaţiilor, în sistemele de calcul, a dus la formularea şi fundamentarea sistemului hexazecimal.

Corespunzator bazei lui, acest sistem de numeraţie utilizează 16 caractere, fiecare având o valoare individuală proprie. Cele 16 caractere sunt:

0, 1, 2, ... 9, A(10), B(11), C(12), D(13), E(14), F(15)

Conversia din baza 10, în baza 16, se face după aceleaşi reguli după care s-a făcut trecerea din baza 10 în baza 2, cu deosebirea că în loc de împărţiri (respectiv înmulţiri) succesive cu 2 se fac împărţiri / înmulţiri cu 16.

Exemplu: $506{,}6875_{(10)} = ?_{(16)}$

506 : 16 = 31 : 16 = 1 **1FA**

48 16

26 **15 (F)**

16

10 (A)

0,6875 * 16 = 11,0000 B

Deci: $506{,}6875_{(10)} = 1FA{,}B_{(16)}$

Conversia din baza 16, în baza 10, se face după aceeaşi regulă după care s-a făcut trecerea din baza 2, în baza 10, cu deosebirea că numărul dat se descompune în puteri ale lui 16.

Exemplu:

$$1FA{,}B_{(16)} = ?_{(10)}$$

$$1FA{,}B = 1*16^2 + F*16^1 + A*16^0 + B*16^{-1} = 506{,}6875$$

În ce priveşte conversia din baza 16 în baza 2 şi invers, se realizează direct prin utilizarea unui grup de 4 cifre pentru o cifră hexazecimală:

Cifre hexazecimale	Cifre binare
0	0000
1	0001
2	0010
3	0011
4	0100
5	0101
6	0110
7	0111
8	1000
9	1001
A	1010
B	1011
C	1100
D	1101
E	1110
F	1111

Exemplu: $A2,C6_{(16)} = ?_{(2)}$

A2,C6 = 10100010,11000110

Pentru trecerea din baza 2, în baza 16, se fac grupuri de câte 4 cifre binare, pornind de la virgulă spre stânga şi respectiv spre dreapta. În cazul în care o tetradă de cifre binare este incompletă, se completează cu zerouri:

Exemplu: 0011.0110.1110,1011.1011.1 = 36E,BB1

Operaţiile aritmetice, în sistemul hexazecimal, se efectuează după regulile utilizate în sistemul de numeraţie zecimal:

Adunarea:

$$\begin{array}{r} A423 + \\ \underline{96B} \\ AD8E \end{array}$$

Scăderea:

```
  69A43 -
  C482
 ------
  5D5C1
```

Înmulţirea:

```
  726 * 47
 ---------
  335A
  1E58
 ---------
  218BA
```

Împărţirea:

```
 CE364 |B10
 B10   |12A,4
 1D36  |
 1620  |
 =7164 |
  6EA0 |
 ------|
 =2C40 |
  2C40 |
 ------|
 ======|
```

B * 2 = 22

22 : 16 = 1 rest 6

A * B = 110

110 :16 = 6 rest 14 (E)

96

14

Pentru uşurarea calculelor se pot folosi următoarele tabele:

ADUNAREA

+	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	10
2	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	10	11
3	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	10	11	12
4	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	10	11	12	13
5	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	10	11	12	13	14
6	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	10	11	12	13	14	15
7	7	8	9	A	B	C	D	E	F	10	11	12	13	14	15	16
8	8	9	A	B	C	D	E	F	10	11	12	13	14	15	16	17
9	9	A	B	C	D	E	F	10	11	12	13	14	15	16	17	18
A	A	B	C	D	E	F	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
B	B	C	D	E	F	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	1A
C	C	D	E	F	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	1A	1B
D	D	E	F	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	1A	1B	1C
E	E	F	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	1A	1B	1C	1D
F	F	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	1A	1B	1C	1D	1E

ÎNMULȚIREA

*	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
2	0	2	4	6	8	A	C	E	10	12	14	16	18	1A	1C	1E
3	0	3	6	9	C	F	12	15	18	1B	1E	21	24	27	2A	2D
4	0	4	8	C	10	14	18	10	20	24	28	26	30	34	38	3C
5	0	5	A	F	14	19	1E	23	28	2D	32	37	3C	41	46	4B
6	0	6	C	12	18	1E	24	2A	30	36	3C	42	48	4E	54	5A
7	0	7	E	15	10	23	2A	31	38	3F	46	40	54	58	62	69
8	0	8	10	18	20	28	30	38	40	48	50	58	60	68	70	78
9	0	9	12	1B	24	2D	36	3F	48	51	5A	63	66	75	7E	87
A	0	A	14	1E	28	32	3C	46	50	5A	64	6E	78	8E	8C	96
B	0	B	16	21	26	37	42	4D	58	63	6E	79	84	8F	9A	A5
C	0	C	18	24	30	3C	48	54	60	6C	78	84	90	9C	A8	B4
D	0	D	1A	27	34	41	4E	5B	68	75	82	8F	9C	A9	B6	C3
E	0	E	1C	2A	38	46	54	62	70	76	8C	9A	A8	B6	C4	D2
F	0	F	1E	2D	3C	4B	5A	69	78	87	96	A5	B4	C3	D2	E1

1.5.2. Coduri şi modalităţi de reprezentare a datelor

Coduri de reprezentare a datelor

Apariţia codurilor este legată de necesitatea asigurării unei comunicări cât mai simple şi mai rapide, între om şi calculator, având în vedere faptul că primului îi este specifică gândirea şi operarea în sistemul zecimal, iar celui de-al doilea, prelucrarea informaţiilor în sistemul binar sau derivatele acestuia. În acest sens, diferitele semne (cifre, litere, semne speciale) pot fi reprezentate prin combinaţii de "0" şi "1".

Modalitatea de combinare a simbolurilor "0" şi "1" pentru reprezentarea acestor semne poartă numele de **codificare**.

După natura semnelor pe care le pot reprezenta, codurile pot fi împărţite în:

- coduri numerice
- coduri alfanumerice

Codurile numerice

Acestea sunt coduri prin care pot fi reprezentate cele 10 semne ale sistemului zecimal, cu sau fără semnul algebric al acestora, utilizând o tetradă binară. Aceste coduri au fost specifice primelor calculatoare concepute numai pentru prelucrarea informaţiilor numerice şi satisfac cerinţele prelucrării informaţiilor în calculatoare numerice de birou.

Codurile numerice pot fi la rândul lor:

- ponderate
- neponderate

Codurile ponderate - sunt acelea în cadrul cărora se asociază, fiecărei cifre zecimale, o tetradă binară în care fiecare rang are o anumită pondere indicată de configuraţia codului. O cifră zecimală, într-un cod ponderat, poate fi scrisă conform următoarei relaţii:

$$N = \sum_{i=0}^{3} a_i \bullet Q_i$$

unde: a_i = poate lua valorile 0 şi 1

Q_i = reprezintă ponderea poziţiei corespunzătoare codului

Principalele coduri ponderate sunt următoarele (vezi tabelul nr. 1):

Coduri ponderate *Tabelul nr. 1*

Zecimal	8421	2421	4221	5421	7421	6421
0	0000	0000	0000	0000	0000	0000
1	0001	0001	0001	0001	0001	0011
2	0010	0010	0010	0010	0010	0010
3	0011	0011	0011	0011	0011	0101
4	0100	0100	0110	0100	0100	0100
5	0101	1011	1001	1000	0101	0111
6	0110	1100	1100	1001	0110	1000
7	0111	1101	1101	1010	0111	1011
8	1000	1110	1110	1011	1001	1010
9	1001	1111	1111	1100	1010	1101

1. Codul BCD (Binary Coded Decimal) - codul zecimal codificat binar. Este un cod cu patru biţi, denumit şi **codul 8.4.2.1.**.

$$0_{10} = 0000_{BCD}$$
$$1_{10} = 0001_{BCD}$$

$$8_{10} = 1000_{BCD}$$
$$9_{10} = 1001_{BCD}$$

În cadrul reprezentării (plecând de la dreapta la stânga poziţia 0 are ponderea 1, poziţia 1 are ponderea 2, poziţia 3 are ponderea 4 iar poziţia 4 are ponderea 8. ($q_0 = 0$, $q_1 = 2$, $q_3 = 4$, $q_4 = 8$)

Exemplu:

$$1947_{(10)} = 0001.1001.0100.0111_{BCD}$$

Codurile neponderate sunt generate, pe considerente de securitate, în vederea eliminării cifrei "0" care poate fi considerată ca lipsă de informaţie.

Între acestea amintim **EXCES 3; 2 din 5; GRAY** etc.

Codul EXCES 3 se obţine din codul 8421, prin adăugarea la fiecare cifră a numărului 3, astfel (vezi tabelul nr. 2):

Codul EXCES 3 *Tabelul nr. 2*

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0011	0100	0101	0110	0111	1000	1001	1010	1011	1100

2. Coduri numerice detectoare de erori prin metoda controlului de paritate sau imparitate.

Aceste coduri au apărut pornind de la faptul că pe parcursul transmisiei de informaţii, de la un punct de emisie, către un punct de recepţie, informaţia poate fi alterată datorită unor cauze de natură tehnică. Depistarea unor astfel de erori se realizează prin compararea informaţiei recepţionate cu cea emisă, pe baza identificării de biţi de valoare 1. Această numărare de biţi poate fi făcută de la emisie, pentru fiecare caracter rezultant, par sau impar (în funcţie de metoda aleasă: control de paritate sau de imparitate). Aceasta impune, **ca la emisie**, informaţia să fie citită de două ori: prima dată ca o citire de control, când o poziţie suplimentară serveşte controlului de paritate sau imparitate, astfel:

- în cazul controlului **de paritate,** dacă numărul de biţi, cu valoarea de "1", este impar, se adaugă pe poziţia suplimentară un bit cu valoare de "1"; dacă numărul de biţi este par, nu se mai procedează la această adăugare;
- în cazul controlului **de imparitate,** dacă numărul de biţi de valoare "1" este par, se adaugă pe poziţia suplimentară un bit cu valoare "1"; dacă numărul de biţi este impar nu se mai procedează la această adăugare.

La recepţie, se verifică numai dacă numărul de biţi de "1" recepţionaţi este par sau impar. Prin aceasta metodă pot fi detectate informaţiile care conţin o singură eroare şi poziţia în care s-a produs şi, în consecinţă nu este posibilă corectarea ei în momentul controlului.

Coduri alfanumerice

Utilizarea acestor coduri este legată de necesitatea reprezentării, în calculatoarele numerice universale, a tuturor semnelor cu care se operează în limbajul obişnuit. Aceste coduri conţin un număr de biţi suficient pentru formarea atâtor combinaţii câte sunt necesare reprezentării tuturor caracterelor (cifre, litere, semne de punctuaţie, semne speciale).

1. Codificarea ISO (International Standard Organisation).

Permite reprezentarea a 128 de caractere: cifre zecimale, litere mari şi mici ale alfabetului latin şi o serie de caractere speciale. Acest cod este conceput pentru a fi utilizat cu eficienţă în prelucrarea şi transmisia datelor.

2. Codificarea ASCII (American Standard Code for Information Interchange) permite, de asemenea, reprezentarea a 128 de caractere şi este utilizat în telecomunicaţii.

Scopul dezvoltării acestui cod, de către American National Standard Institute a fost standardizarea unui cod binar mai eficient decât BCD, utilizat la calculatoarele de generaţia a II-a.

3. Codificarea EBCDIC (Extended Binary Coded Decimal Interchange Code) permite reprezentarea a 256 caractere, între care şi o serie de caractere negrafice.

Calculatoarele moderne, nu prelucrează numai informaţii numerice, o mare parte a datelor sunt texte şi de aici necesitatea de a elabora şi o codificare a literelor şi a celorlalte caractere speciale, cu ajutorul cifrelor binare.

Acest lucru este realizat prin utilizarea codului EBCDIC, în care fiecare caracter este codificat prin 8 cifre binare .

IBM ASCII *Tabelul nr. 3*

Dec	Hex	Binary	Name	//	Dec	Hex	Binary	Name
0	00	0000 0000	blank	//	29	1D	0001 1101	left/right arrow
1	01	0000 0001	happy face	//	30	1E	0001 1110	up triangle
2	02	0000 0010	inverse happy face	//	31	1F	0001 1111	down triangle
3	03	0000 0011	heart	//	32	20	0010 0000	space
4	04	0000 0100	diamond	//	33	21	0010 0001	exclamation point
5	05	0000 0101	club	//	34	22	0010 0010	quotation mark
6	06	0000 0110	spade	//	35	23	0010 0011	number sign
7	07	0000 0111	bullet	//	36	24	0010 0100	dollar sign
8	08	0000 1000	inverse bullet	//	37	25	0010 0101	percent sign
9	09	0000 1001	circle	//	38	26	0010 0110	ampersand
10	0A	0000 1010	inverse circle	//	39	27	0010 0111	apostrophe

11	0B	0000 1011	male sign	//	40	28	0010 1000	opening paranthesis
12	0C	0000 1100	female sign	//	41	29	0010 1001	closing paranthesis
13	0D	0000 1101	single note	//	42	2A	0010 1010	asterisk
14	0E	0000 1110	double note	//	43	2B	0010 1011	plus sign
15	0F	0000 1111	sun	//	44	2C	0010 1100	comma
16	10	0001 0000	right triangle	//	45	2D	0010 1101	hyphen or minus sign
17	11	0001 0001	left triangle	//	46	2E	0010 1110	period
18	12	0001 0010	up/down arrow	//	47	2F	0010 1111	slash
19	13	0001 0011	double exclamation	//	48	30	0011 0000	zero
20	14	0001 0100	paragraph sign	//	49	31	0011 0001	one
21	15	0001 0101	section sign	//	50	32	0011 0010	two
22	16	0001 0110	rectangular bullet	//	51	33	0011 0011	three
23	17	0001 0111	up/down to line	//	52	34	0011 0100	four
24	18	0001 1000	up arrow	//	53	35	0011 0101	five
25	19	0001 1001	down arrow	//	54	36	0011 0110	six
26	1A	0001 1010	right arrow	//	55	37	0011 0111	seven
27	1B	0001 1011	left arrow	//	56	38	0011 1000	eight
28	1C	0001 1100	Lower left box	//	57	39	0011 1001	nine

Tabelul nr. 4

IBM ASCII

Dec	Hex	Binary	Name	//	Dec	Hex	Binary	Name
58	3A	0011 1010	colon	//	87	57	0101 0111	capital W
59	3B	0011 1011	semicolon	//	88	58	0101 1000	capital X
60	3C	0011 1100	less than sign	//	89	59	0101 1001	capital Y
61	3D	0011 1101	equal sign	//	90	5A	0101 1010	capital Z
62	3E	0011 1110	greater than sign	//	91	5B	0101 1011	opening bracket
63	3F	0011 1111	question mark	//	92	5C	0101 1100	backward slash
64	40	0100 0000	at sign	//	93	5D	0101 1101	closing bracket
65	41	0100 0001	capital A	//	94	5E	0101 1110	caret
66	42	0100 0010	capital B	//	95	5F	0101 1111	underscore
67	43	0100 0011	capital C	//	96	60	0110 0000	grave
68	44	0100 0100	capital D	//	97	61	0110 0001	lowercase A
69	45	0100 0101	capital E	//	98	62	0110 0010	lowercase B
70	46	0100 0110	capital F	//	99	63	0110 0011	lowercase C
71	47	0100 0111	capital G	//	100	64	0110 0100	lowercase D
72	48	0100 1000	capital H	//	101	65	0110 0101	lowercase E
73	49	0100 1001	capital I	//	102	66	0110 0110	lowercase F
74	4A	0100 1010	capital J	//	103	67	0110 0111	lowercase G

75	4B	0100 1011	capital K	//	104	68	0110 1000	lowercase H
76	4C	0100 1100	capital L	//	105	69	0110 1001	lowercase I
77	4D	0100 1101	capital M	//	106	6A	0110 1010	lowercase J
78	4E	0100 1110	capital N	//	107	6B	0110 1011	lowercase K
79	4F	0100 1111	capital O	//	108	6C	0110 1100	lowercase L
80	50	0101 0000	capital P	//	109	6D	0110 1101	lowercase M
81	51	0101 0001	capital Q	//	110	6E	0110 1110	lowercase N
82	52	0101 0010	capital R	//	111	6F	0110 1111	lowercase O
83	53	0101 0011	capital S	//	112	70	0111 0001	lowercase P
84	54	0101 0100	capital T	//	113	71	0111 0001	lowercase Q
85	55	0101 0101	capital U	//	114	72	0111 0010	lowercase R
86	56	0101 0110	capital V	//	115	73	0111 0011	lowercase S

IBM ASCII *Tabelul nr. 5*

Dec	Hex	Binary	Name	//	Dec	Hex	Binary	Name
116	74	0111 0100	lowercase T	//	145	91	1001 0001	ae ligature
117	75	0111 0101	lowercase U	//	146	92	1001 0010	AE ligature
118	76	0111 0110	lowercase V	//	147	93	1001 0011	o circumflex
119	77	0111 0111	lowercase W	//	148	94	1001 0100	o umlaut

120	78	0111 1000	lowercase X	//	149	95	1001 0101	o grave
121	79	0111 1001	lowercase Y	//	150	96	1001 0110	u circumflex
122	7A	0111 1010	lowercase Z	//	151	97	1001 0111	u grave
123	7B	0111 1011	opening brace	//	152	98	1001 1000	y umlaut
124	7C	0111 1100	vertical line	//	153	99	1001 1001	O umlaut
125	7D	0111 1101	closing brace	//	154	9A	1001 1010	U umlaut
126	7E	0111 1110	tilde	//	155	9B	1001 1011	cent sign
127	7F	0111 1111	small house	//	156	9C	1001 1100	pound sign
128	80	1000 0000	C cedilla	//	157	9D	1001 1101	yen sign
129	81	1000 0001	U umlaut	//	158	9E	1001 1110	Pt
130	82	1000 0010	e acute	//	159	9F	1001 1111	function
131	83	1000 0011	a circumflex	//	160	A0	1010 0000	a acute
132	84	1000 0100	a umlaut	//	161	A1	1010 0001	i acute
133	85	1000 0101	a grave	//	162	A2	1010 0010	o acute
134	86	1000 0110	a ring	//	163	A3	1010 0011	u acute
135	87	1000 0111	c cedilla	//	164	A4	1010 0100	n tilda
136	88	1000 1000	e circumflex	//	165	A5	1010 0101	N tilda
137	89	1000 1001	e umlaut	//	166	A6	1010 0110	a macron

138	8A	1000 1010	e grave	//	167	A7	1010 0111	o macron
139	8B	1000 1011	i umlaut	//	168	A8	1010 1000	opening question mark
140	8C	1000 1100	i circumflex	//	169	A9	1010 1001	upper left box
141	8D	1000 1101	i grave	//	170	AA	1010 1010	upper right box
142	8E	1000 1110	A umlaut	//	171	AB	1010 1011	1/2
143	8F	1000 1111	A ring	//	172	AC	1010 1100	1/4
144	90	1000 1000	E acute	//	173	AD	1010 1101	opening exclamation

IBM ASCII *Tabelul nr. 6*

Dec	Hex	Binary	Name	//	Dec	Hex	Binary	Name
174	AE	1010 1110	opening guillements	//	203	CB	1100 1011	double upper junction
175	AF	1010 1111	closing guillements	//	204	CC	1100 1100	double left junction
176	B0	1011 0000	light block	//	205	CD	1100 1101	double horizontal
177	B1	1011 0001	medium block	//	206	CE	1100 1110	double intersection
178	B2	1011 0010	dark block	//	207	CF	1100 1111	1 to 2 lower junction
179	B3	1011 0011	single vertical	//	208	D0	1101 0000	2 to 1 lower junction
180	B4	1011 0100	single right junction	//	209	D1	1101 0001	1 to 2 upper junction
181	B5	1011 0101	2 to 1 right junction	//	210	D2	1101 0010	2 to 1 upper junction
182	B6	1011 0110	1 to 2 right junction	//	211	D3	1101 0011	1 to 2 lower lwft

183	B7	1011 0111	1 to 2 upper right	//	212	D4	1101 0100	2 to 1 lower left
184	B8	1011 1000	2 to 1 upper right	//	213	D5	1101 0101	2 to 1 lower left
185	B9	1011 1001	double right junction	//	214	D6	1101 0110	1 to 2 lower left
186	BA	1011 1010	double vertical	//	215	D7	1101 0111	2 to 1 intersection
187	BB	1011 1011	double upper right	//	216	D8	1101 1000	1 to 2 intersection
188	BC	1011 1100	double lower right	//	217	D9	1101 1001	single lower right
189	BD	1011 1101	1 to 2 lower right	//	218	DA	1101 1010	single upper left
190	BE	1011 1110	2 to 1 lower right	//	219	DB	1101 1011	inverse space
191	BF	1011 1111	single upper right	//	220	DC	1101 1100	lower inverse
192	C0	1100 0000	single lower left	//	221	DD	1101 1101	left inverse
193	C1	1100 0001	single lower junction	//	222	DE	1101 1110	right inverse
194	C2	1100 0010	single upper junction	//	223	DF	1101 1111	upper inverse
195	C3	1100 0011	single left junction	//	224	E0	1110 0000	alpha
196	C4	1100 0100	single horizontal	//	225	E1	1110 0001	beta
197	C5	1100 0101	single intersection	//	226	E2	1110 0010	Gamma
198	C6	1100 0110	2 to 1 left junction	//	227	E3	1110 0011	pi
199	C7	1100 0111	1 to 2 left junction	//	228	E4	1110 0100	Sigma
200	C8	1100 1000	double lower left	//	229	E5	1110 0101	sigma

201	C9	1100 1001	double upper left	//	230	E6	1110 0110	mu
202	CA	1100 1010	double lower junction	//	231	E7	1110 0111	tau

IBM ASCII *Tabelul nr.7*

Dec	Hex	Binary	Name	//	Dec	Hex	Binary	Name
232	E8	1110 1000	Phi	//	244	F4	1111 0100	top half integral
233	E9	1110 1001	theta	//	245	F5	1111 0101	lower half integral
234	EA	1110 1010	Omega	//	246	F6	1111 0110	divide by sign
235	EB	1110 1011	delta	//	247	F7	1111 0111	approximately
236	EC	1110 1100	infinity	//	248	F8	1111 1000	degree
237	ED	1110 1101	phi	//	249	F9	1111 1001	filled in degree
238	EE	1110 1110	epsilon	//	250	FA	1111 1010	small bullett
239	EF	1110 1111	intersection of sets	//	251	FB	1111 1011	square root
240	F0	1111 0000	is identical to	//	252	FC	1111 1100	superscript n
241	F1	1111 0001	plus/minus sign	//	253	FD	1111 1101	superscript 2
242	F2	1111 0010	greater/equal sign	//	254	FE	1111 1110	box
243	F3	1111 0011	less/equal sign	//	255	FF	1111 1111	phantom space

Tabelul nr. 8

Caracter	Reprezentarea liniară în memorie	Val. zecimală	Val. hexa.	Caracter	Reprezentarea liniară în memorie	Val. zecimală	Val. hexa.
w VALUE	0000 0000	000	00	L	1101 0011	211	D4
B	0100 0000	064	40	M	1101 0100	212	D5
.	0100 1011	075	48	N	1101 0101	213	D6
<	0100 1100	076	4C	O	1101 0110	214	D7
(	0100 1101	077	4D	P	1101 0111	215	D8
+	0100 1110	078	4E	Q	1101 1000	216	D9
$	0101 1011	091	53	R	1101 1001	217	E2
*	0101 1101	092	5C	S	1110 0010	226	E3
)	0101 1101	093	5D	T	1110 0011	227	E4
;	0101 1110	094	5E	U	1110 0100	228	E5
-	0110 0000	096	60	V	1110 0101	229	E6
/	0110 0001	097	61	W	1110 0110	230	E6
,	0110 1011	107	63	X	1110 0111	231	E7
>	0110 1110	110	6E	Y	1110 1000	232	E8
"	0111 1101	125	7D	Z	1110 1001	233	E9
=	0111 1110	126	7E	0	1111 0000	240	F0
A	1100 0001	193	C1	1	1111 0001	241	F1
B	1100 0010	194	C2	2	1111 0010	242	F2
C	1100 0011	195	C3	3	1111 0011	243	F3
D	1100 0100	196	C4	4	1111 0100	244	F4
E	1100 0101	197	C5	5	1111 0101	245	F5
F	1100 0110	198	C6	6	1111 0110	246	F6
G	1100 0111	199	C7	7	1111 0111	247	F7
H	1100 1000	200	C8	8	1111 1000	248	F8
I	1100 1001	201	C9	9	1111 1001	249	F9
J	1101 0001	209	D1	HC 7N VALUI	1111 1111	255	FF
K	1101 0010	210	D2				

1.6. UNITĂŢI DE MĂSURĂ INFORMATICĂ

Dacă dimensiunile unui computer, ale unei imprimante sau ale unui ecran, ca şi greutăţile lor sau, mai simplu, preţurile lor, se exprimă în unităţi de măsură cunoscute: cm (centimetru), kg (kilogram), W (Watt), fişele tehnice conţin multe alte unităţi de măsură pentru a descrie un sistem informatic.

Exemplu: computer 486 SX, de 33 MHz, 8 Mo de RAM, de 80 ns, de 32 biţi cu o viteza de 132 Mos, DD 129 Mo, cu 16 ms timp mediu de acces, ecran 13" Super-VGA, 640*480 pixeli, dischete de 3 1/2", MtBF 5000 h, alimentare la 100-240 V - 130 W, greutate de 8 kg. În afară de "kg" celelalte unităţi de măsură ne sunt mai puţin familiare.

***BITUL* (b)** - Este vorba de acronimul lui BInary digiT (element binar), desemnând unitatea elementară de măsură a informaţiei prelucrată de computer. Bitul reprezintă deci o cifră în sistemul de numeraţie binar, sau în baza 2. Bitul nu poate lua decât două valori: "0" sau "1", curentul (informaţia) trece sau nu.

***OCTETUL* (o)** - Biţii sunt grupaţi câte opt şi formează un octet (byte, în engleză). Un octet = 8 biţi = 2^3 combinaţii. Combinarea acestor 8 biţi permite deci să se reprezinte 256 de valori pe un singur octet (de la 0 la 255).

KILOOCTETUL (Ko), MEGAOCTETUL (Mo), GIGAOCTETUL (Go)

Mărimea memoriei era în general exprimată în Ko sau mii de octeţi sau kilobytes. De fapt 1 Ko = 1024 octeţi (2^{10}). Existând posibilitatea de mărire a capacităţii memoriei centrale, actualmente se folosesc unităţi de măsură de genul: Mo sau milioane de octeţi sau Megabytes. Mai mare decât Mo este Go. Acesta din urmă se foloseşte de regulă pentru a indica capacitatea unui disc optic numeric. Mai mare decât Go sunt: To - Tera-octetul (2^{40}), Po-Penta-octetul (2^{50}), Eo - Exaoctetul (2^{60}).

HERTZUL(Hz), KILOHERTZUL (KHz), MEGAHERTZUL(MHz)

Unitatea Hertz (Hz) este o unitate de frecvenţă care caracterizează numărul ciclurilor, efectuate într-o secundă, de un ceas cu cuarţ. Multiplii hertz-ului sunt: KHz = 1000 Hz, MHz = 1.000.000 Hz. Hertz-ii, Kilohertz-ii şi Megahertz-ii sunt, de asemenea, utilizaţi în tehnologia ecranelor pe bază de tub catodic pentru a exprima frecvenţa baleiajului orizontal şi vertical al electronilor. Ex.: H = 30-36 KHz, V = 50-90 Hz.

Megahertz-ii se folosesc ca unitate de măsură şi în telecomunicaţii. Atunci când valoarea se exprimă în GHz (Gigahertzi, milioane de hetrzi) este vorba despre hiperfrecvenţă. Aceste hiperfrecvenţe sunt utilizate în circuite speciale hiperrapide (arseniură de galiu, în locul siliciului): micro-unde, radare etc.

microprocesorului să efectueze o operaţie elementară. Un microprocesor cadenţat, la 25 MHz, va fi deci mai lent decât un microprocesor cadenţat la 66 MHz.

NANOSECUNDA (ns), MILISECUNDA (ms)

Durata ciclului memoriei este de asemenea exprimată în fracţiuni de secundă. Ciclul memoriei reprezintă timpul necesar pentru a scrie sau elibera datele spre, sau plecând de la memorie. Acest ciclu se exprimă în nanosecunde (ns) sau miliardimi de secundă (10^{-9}). Pentru memoriile auxiliare (externe): discuri dure, dischete etc., dacă este vorba de periferice de arhivare, timpul mediu de acces, la data înregistrată, se exprimă în ms (milisecundă sau a mia parte dintr-o secundă). Pentru a-şi deruta clienţii, cei care revând (la a doua mână - second hand) computerele, indică adesea timpul de acces pistă la pistă (ex: 5ms) în locul timpului mediu de acces (ex: 25ms).

MTBF - Mean Time Between Failures (timp mediu între două pane) - este o unitate exprimată în ore. Un MTBF de 5000 h înseamnă că în principiu calculatorul va funcţiona (în medie) 5000 h până la o noua pană.

Bit per secundă (b/s), baud (bd)

Cadenţa transferului datelor se exprimă în b/s (biţi pe secundă sau debit binar). Această unitate indică numărul mediu de biţi transferaţi într-o secundă pe magistrala de date. Transferurile de date între unitatea centrală şi porţi (conectoare) de intrare/ieşire se exprimă în Mo/s. Exemplu: un microprocesor de 32 biţi, cadenţat la 25 MHz, atinge un debit de 200 Mo/s.

Baud-ul este unitatea de **rapiditate a modulaţiei**, utilizată în telecomunicaţii. Exemplu: reţeaua Telex este reglată la 50 bauds ceea ce-i permite să asigure transferul a 6,67 caractere pe secundă (53,36 biţi pe secundă, dacă, caracterele sunt codate pe un octet. Mulţi fac confuzie între baud şi b/s).

Mips, Lips, Flops

Performanţele microprocesoarelor se măsoară în numărul instrucţiunilor pe care le pot prelucra într-o secundă.

Ex.: 80 Mips = 80 milioane de instrucţiuni pe secundă. Această valoare ar fi trebuit să fie identică cu valoarea frecvenţei de bază a microprocesorului, dar acesta nu execută întotdeauna o instrucţiune într-un ciclu. Pentru anumite instrucţiuni poate fi nevoie de 2 la 6 cicluri, de aceea numărul "Mips-urilor" este adesea inferior numărului de MHz. Utilizând tehnici de tratament paralel (sau pipe-line, în engleză) şi arhitecturi de tipul **multi-bus**, anumite microprocesoare pot oferi performanţe în Mips egale sau superioare frecvenţelor de ceas.

Flop-ul este o unitate de performanţă aplicată computerelor ştiinţifice specializate în calculul numeric. Acestea îşi indică puterea de lucru exprimată

în flop-uri (Floating Point Operations per Second sau numărul de operaţii în virgulă flotantă pe secundă). Este vorba mai exact de Mflops (megaflops) sau Gflopș (gigaflops). În sfârşit, există de asemenea un **lips** (Logical Inferences per second) sau număr de inferențe logice pe secundă.

Inch ("), foot, dots per inch (dpi)

Un **inch**, a cărui abreviere este:<<">> (ghilimele) este o unitate de măsură echivalând cu 2,54 cm. **Piciorul** (foot, în engleză) numără 12 inch şi măsoară 30,48 cm. El desemnează adesea lungimile unui cablu (un cablu de 3 picioare face mai putin de 1 metru). Dischetele de format 5 1/4" sau 3 1/2" fac, respectiv, 13,34 cm si 8,89 cm lărgime. Tubul unui ecran de 13" (13 inch) va indica deci 33,02 cm diagonală (dar imaginea afişată este mai mică). O imprimantă care oferă o rezoluție de 300 dpi (dots per inch sau 300 puncte pe 1 inch pătrat) va putea imprima 118*118 puncte pe un cm^2.

Pixel

Pixelul este o unitate reprezentând cel mai mic punct care poate fi reprezentat pe ecran, căruia i se poate da o culoare sau o intensitate. Ecranele VGA (Video Graphics Adapter sau extensie video grafica) comportă 640*480 pixeli. Este vorba de definiție şi nu de rezoluție.

Ppm

Abrevierea "ppm" înseamnă **pagini pe minut**. Această siglă este utilizată în special în documentațiile sau în anunțurile privind imprimantele laser birotice sau personale.

CAPITOLUL II

LOGICA PROGRAMĂRII CALCULATOARELOR

2.1 CICLUL DE VIAŢĂ AL SISTEMELOR INFORMATICE[1]

În esenţă, programarea, transformă o concepţie iniţială, o viziune, o cerinţă, într-un produs informatic final, prin transpunerea problemei, mai întâi în algoritmi, şi apoi, într-un limbaj pe care calculatorul poate să-l înţeleagă.

Ingineria programării (software engineering) poate fi considerată ca fiind meta-programare, adică programarea programării, ea arată cum trebuie "programată" activitatea de programare. Astfel, ingineria programării a apărut pentru a ordona, a sistematiza procesul de dezvoltare al sistemelor informatice. În condiţiile creşterii complexităţii sistemelor software datorită creşterii volumului de funcţiuni, a mărimii aplicaţiilor, a creşterii echipelor de dezvoltare, a pătrunderii informaticii în toate domeniile vieţii cotidiene, ingineria programării se adaptează continuu generând noi modele de dezvoltare a sistemelor informatice.

Unul dintre domeniile cheie ale ingineriei programării este **ciclul de viaţă.** În esenţă, aceasta descrie fazele prin care trece un sistem informatic, de la concepere şi până la înlocuirea acestuia.

Din punct de vedere al utilizatorilor, viaţa unui sistem informatic începe din momentul în care vechiul sistem nu mai face faţă cerinţelor de utilizare şi se termină, în momentul în care acest sistem, la rândul lui, necesită înlocuirea cu un sistem mai performant. De-a lungul vieţii sistemului, utilizatorii pot participa la definirea cerinţelor, la proiectarea acestuia. Când sistemul este realizat, utilizatorii participă la implementarea acestuia în sistemul informaţional existent şi la testarea acestuia pentru a verifica îndeplinirea funcţiunilor necesare. Apoi, urmează perioada de utilizare propriu-zisă, adică de folosire a sistemului în scopul satisfacerii cerinţelor. Astfel, pentru utilizatori, un sistem informatic este privat prin prisma funcţiunilor sale şi a capacităţii sistemului de a satisface cerinţele cu ajutorul acestor funcţiuni. Când cerinţele exced funcţiunile, sistemul este înlocuit cu un altul şi ciclul de viaţă reîncepe.

Dezvoltarea unui sistem informatic este un proces complex care dictează un număr de activităţi şi rezultate măsurabile. Acestea trebuie să pemită echipei de dezvoltare să evalueze permanent riscurile şi să facă, din timp, corecţiile necesare pentru a ajunge la produsul final dorit, atât de

---

[1] Dumitru Oprea - **Premisele şi consecinţele informatizării contabilităţii,** Editura Graphix. 1994, pag. 33-38.

producător cât şi de utilizator. Astfel, procesul de dezvoltare este defalcat pe faze diferite, fiecare cu intrări, obiective, activităţi şi ieşiri specifice.

Cele mai multe metodologii de inginerie a programării împart ciclul de viaţă al sistemelor informatice, în următoarele faze principale:

1. Definirea cerinţelor:

- definirea conceptului despre ce trebuie să facă sistemul informatic;
- determinarea impactului acestui sistem asupra activităţii economice a utilizatorului.

2. Analiză:

- completarea specificaţiilor despre arhitectura în ansamblu a sistemului, a cerinţelor funcţionale;
- realizarea studiilor de fezabilitate.

3. Proiectare:

- completarea planurilor detaliate ale proiectului;
- producerea, pentru fiecare componentă, de specificaţii detaliate despre funcţionalitate, relaţii de interfaţă şi plan de testare.

4. Implementarea:

- producerea unei proiectări de detaliu a fiecărei componente;
- scrierea codului şi testarea componentelor individual şi integrate în sistem.

5. Instalarea:

- instalarea unui sistem corect funcţional, fiind soluţia pentru cerinţele utilizatorilor;
- testarea sistemului şi asigurarea acceptării de către utilizator a soluţiei oferite;

6. Întreţinerea:

- suport şi întreţinerea sistemului conform înţelegerii contractuale între părţile implicate.

1. Definirea cerinţelor sistemelor informatice.

Definirea cerinţelor, este prima fază în dezvoltarea sistemelor software şi are drept obiectiv definirea sistemului software care urmează a fi dezvoltat. Această primă fază oferă baza de cunoştinţe asupra sistemului, defineşte produsul software şi stabileşte vocabularul, standardele şi convenţiile necesare tuturor participanţilor la realizarea proiectului. Aceasta este faza definirii conceptelor şi a problemei, este o fază pre-contractuală. Definirea cerinţelor utilizatorilor vor fi documentate într-un document sau un set de documente, numit generic, **Specificaţiile Cerinţelor (SC).** El reprezintă punctul de vedere al utilizatorilor şi nu al echipei de dezvoltare software, chiar dacă poate fi scris fie de către una din părţi, fie de cealaltă, fie, cel mai des, în colaborare.

Definirea cerinţelor utilizatorilor este un proces iterativ, care presupune *identificarea* şi *specificarea* cerinţelor utilizatorilor.

Identificarea cerinţelor utilizatorilor este procesul colectării informaţiilor privind ceea ce doreşte utilizatorul să execute sistemul. Cerinţele utilizatorului trebuie să fie clare, verificabile, complete şi posibile.

Specificarea cerinţelor este procesul de organizare a informaţiilor privind cerinţelor utilizatorului şi exprimarea lor într-un document. O **cerinţă** este o condiţie sau o capabilitate necesară utilizatorului pentru a atinge un obiectiv.

Dintre metodele de identificare a cerinţelor utilizatorilor amintim:

- ♦ interviul şi chestionarul;
- ♦ studiul sistemelor software existente;
- ♦ studiul de fezabilitate;
- ♦ prototipul.

Dintre metodele de specificare a cerinţelor utilizatorilor amintim:

- limbajul natural;
- formalisme matematice;
- engleza structurată; este un limbaj de specificare care foloseşte un vocabular şi o sintaxă foarte limitată;
- tabele;
- diagrame bloc şi scheme de proces ale sistemului;
- diagrame de context.

2. Analiza sistemelor informatice.

În această fază, cerinţele utilizatorului sunt analizate, rezultând specificaţiile software. Se produce setul cerinţelor software pe baza documentului de specificare a cerinţelor şi pe baza modelului logic al sistemului. Modelul logic este o descriere abstractă a ceace ar trebui să execute sistemul şi nu trebuie să conţină detalii de implementare. Cerinţele software şi modelul logic al sistemului vor fi consemnate în **Documentul de Analiză a Cerinţelor**. El reprezintă punctul de vedere al echipei de dezvoltare şi nu al utilizatorului. De aceea, definirea cerinţelor software reprezintă răspunderea echipei de dezvoltare. La această fază participă şi utilizatori, ingineri de sistem software sau hardware, personal de operare.

Analiza sistemelor informatice, presupune:

- construirea modelului logic
- specificarea cerinţelor software.

Un **model logic** al sistemului este:

- o descriere simplificată a sistemului;

- un model ierarhic, conform unor criterii consistente de descompunere;
- compus din simboluri alese conform unor convenţii;
- construit pe baza unor anumite metode şi utilitare.

Modelul logic al sistemului determină o mai bună înţelegere a cerinţelor software, considerate ca întreg.

Specificarea cerinţélor software presupune:

- cerinţele funcţionale;
- cerinţele nefuncţionale sau de performanţă care provin din variantele restrictive.

Dintre metodele de analiză, mai des folosite, amintim:

- **descompunerea funcţională** (metoda "top-down"), care constă din descompunerea sistemului într-un set de funcţiuni de bază, cu doar câteva simple intrări şi ieşiri;
- **analiza structurată,** care presupune construirea unor modele ale fluxurilor de date, cum ar fi:
  - metoda Yourdon-Constantine;
  - SSADM (Structured System Analysis and Design Methodology);
  - SADT (Structured Analysis and Design Techniques).

♦**analiza orientată obiect** (Object Oriented Analysis) are în vedere studiul obiectelor domeniului problemei respective. **Obiectul** reprezintă o încapsulare a valorilor unor atribute şi a serviciilor lor exclusive. O **clasă** descrie un set de obiecte, cu atribute şi servicii comune.

3. Proiectarea sistemelor informatice.

Dacă analiza precizează CE trebuie să realizeze sistemul, proiectarea, precizează CUM trebuie să se realizeze funcţiunile sistemului.

Se poate vorbi despre o **proiectare conceptuală** şi despre o **proiectare fizică.**

Atunci când unitatea nu îşi poate procura softul adecvat, de pe piaţa software, ea trebuie să-l elaboreze în interior, cu forţe proprii sau închiriate. În timpul acestei etape, referită ca şi **proiectare conceptuală,** întreprinderea îşi stabileşte în mod clar ceea ce vrea să obţină. **Proiectarea fizică** realizează trecerea de la o viziune largă, globală, spre o descriere mult mai amănunţită şi în acelaşi timp cu un pronunţat caracter tehnic. În această perioadă se proiectează conţinutul şi forma documentelor de intrare, de ieşire, se scriu programele sursă, se proiectează forma, conţinutul şi structura de fişiere, se elaborează procedurile de validare a tranzacţiilor.

Proiectarea este un proces creativ, care cere o oarecare experienţă practică, acumulată în timp. Acest proces implică o serie de paşi:

- studiul şi înţelegerea problemei;
- identificarea mai multor soluţii posibile şi evaluarea fiecăreia din ele;
- descrierea fiecărei abstractizări a fiecărei soluţii.

Activităţile esenţiale, în cursul proiectării, sunt următoarele:

♦ **Proiectarea arhitecturală** - subsistemele întregului sistem sunt identificate şi documentate;

♦**Specificarea abstractă** - pentru fiecare subsistem se prezintă o specificare abstractă a serviciilor şi a constrângerilor sub care acestea operează;

♦ **Proiectarea interfeţei** - pentru fiecare subsistem, interfaţa cu celelalte subsisteme este proiectată şi documentată;

♦ **Proiectarea componentelor** - serviciile furnizate de un subsistem sunt partiţionate între componentele acelui subsistem;

♦ **Proiectarea structurilor de date** - structurile de date, utilizate în implementarea sistemului, sunt proiectate în detaliu şi specificate;

♦ **Proiectarea algoritmilor.** Algoritmii utilizaţi, pentru a furniza servicii, sunt proiectaţi în detaliu şi specificaţi.

Documentul fazei de proiectare, este documentul, cu care se finalizează această fază. El trebuie realizat de către dezvoltatorii de sisteme soft, cu aptitudini pentru proiectare şi implementare.

4. Implementarea şi testarea sistemelor informatice.

Implementarea sistemelor reprezintă transpunerea specificaţiilor de proiectare în **cod sursă** şi generarea **executabilelor** sistemului. **Testarea** reprezintă verificarea executabilelor şi a codului sursă generat şi compararea cu modelul specificaţiilor. Implementarea şi testarea se realizează într-un ciclu iterativ şi imbricat:

generare cod - compilare - testare - fixare erori

A. Implementarea sistemelor.

În această fază se produce codul corespunzător proiectului furnizat de faza anterioară, îndeplinind restricţiile de resurse, acurateţe şi performanţă, indicate de specificaţii.

Procesul implementării este cel mai greu de descris, nefiind riguros definit. Implementarea este procesul transformării, abstractizării, prezentate în proiect, într-o realizare fizică, utilizând limbajul arhitecturii ţintă. Este o fază concretizată într-o stare confuză, deseori haotică şi instabilă pentru sistemele software complexe, în care coordonarea este dificilă.

O problemă majoră, care cauzează instabilitatea, constă în dificultatea translatării proiectului în cod sursă.

În primul rând, un proiect, nu va fi niciodată o mapare de 1 la 1 către implementare. De aceea, oricât de bun ar fi proiectul, este necesar un efort

oarecare de a scrie în codul corespunzător, ori, această activitate este o sursă de introducere a erorilor.

În al doilea rând, procesul de transformare proiect - implementare este şi mai dificil când proiectul nu este complet, consistent sau nu comunică exact şi inteligibil, ceea ce se doreşte din partea sistemului. Erorile de proiectare determină pierderea timpului programatorilor în a rezolva probleme greşit puse. Acestea sunt erorile de logică şi sunt cele mai frecvente.

În al treilea rând, unele aspecte sunt în afara domeniului proiectantului. Efectele exacte ale utilizării, unui anumit sistem de operare sau limbaj de programare sunt în afara scopului proiectantului dar, reprezintă o importantă decizie a programatorului.

În cele din urmă, implementarea însăşi este predispusă către erori, fiind un proces creator uman.

Documentele de bază produse, în această fază, sunt:

- codul sursă şi obiect, comentate într-o formă standard, sau respectând anumite convenţii;
- pliante (dosare) ale software-ului, prezentând modulele software individuale;
- manualul de utilizare al produsului software;
- planul pentru coordonarea configuraţiei;
- planul pentru testarea produsului.

În faza de implementare se extinde, mai întâi, proiectul din faza anterioară la componentele primitive ale sistemului. Se vor folosi aceleaşi metode din faza de proiectare: proiectarea structurată, proiectarea orientată-obiect, metode formale etc. Următorul pas este acela de a defini procesarea fiecărui modul prin metode ca: hărţi de fluxuri (flowcharts), rafinarea pas cu pas, programarea structurată, limbaje de proiectare a programelor, pseudocodul. Producerea codului implică scrierea codului într-un limbaj de programare, verificarea şi integrarea sa cu alte coduri pentru obţinerea unui sistem final.

În scopul **scrierii codului** pot fi folosite limbaje de programare din următoarele clase:

- **limbaje procedurale (imperative sau algoritmice)** care suportă următoarele caracteristici:
  - **secvenţa** - permite specificarea ordinii execuţiei instrucţiunilor;
  - **selecţia** - permite evaluarea unei condiţii şi luarea unei decizii;
  - **iteraţia** - permite utilizarea structurilor repetitive;
  - **diviziunea în module** - permite descompunerea funcţională.

Limbajele procedurale tradiţionale sunt: COBOL şi FORTRAN;

Unele limbaje procedurale suportă:

- ♦ structurarea în blocuri (PASCAL, Ada, C);
- ♦ tipizarea puternică (Ada, PASCAL);
- ♦ recursivitatea, adică permite unui modul să se autoapeleze

(PASCAL, Ada, C).

• **limbaje orientate-obiect.**

Limbajele orientate-obiect suportă toate caracteristicile limbajelor de programare structurată şi, în plus:

- **moştenirea** - este tehnica prin care modulele pot prelua capabilităţi de la modulele de nivel superior;
- **polimorfismul** - este abilitatea unui proces de a lucra cu diferite tipuri de date, sau a unei entităţi de a se referi la momentul execuţiei, la instanţe ale diferitelor clase. Ideal ar fi ca un limbaj să fie complet polimorf, astfel încât nu ar mai fi necesare porţiuni de cod pentru fiecare tip de dată;
- **mesajele** - pentru implementarea interfeţelor. Un **mesaj** încapsulează detaliile acţiunii care trebuie realizată. Un mesaj este trimis de către un obiect către un alt obiect-receptor pentru a invoca serviciul celui din urmă.

Astfel de limbaje orientate-obiect sunt: Smalltalk şi C++.

• **Limbaje funcţionale.**

Limbajele funcţionale, ca LISP şi ML, suportă structurarea declarativă, construcţiile procedurale fiind inutile. În particular, construcţia **secvenţă,** nu mai este utilizată în logica programului. Un model informaţional de bază (arbore sau listă) este utilizat pentru a defini această logică. Dacă o anumită informaţie este necesară pentru o operaţie, ea este automat obţinută din modelul informaţional.

Programele, în limbaj funcţional, sunt scurte, clare, şi sunt potrivite atât pentru specificaţii, cât şi pentru implementarea rapidă.

• **Limbaje de programare logică.**

Acestea implementează o anumită formă a 'logicii clasice. Ele au o structura declarativă şi suportă, în plus, faţă de limbajele funcţionale:

- **backtracking** - este abilitatea de a reveni la un punct anterior în lanţul de deducţii, util în momentul traversării unui arbore de cunoştinţe;
- **backward chaining** - începe cu o ipoteză şi raţionează înnapoi spre factorii care au determinat ca această ipoteză să fie adevărată;
- **forward chaining** - este opusă conceptului backward chaining. Începe de la o colecţie de factori şi raţionează spre o concluzie.

B. Testarea sistemelor.

Testarea este procesul execuţiei sistemului propus cu scopul de a pune în evidenţă erorile. Testarea e deseori considerată un aspect al fazei de

implementare, deoarece programele sunt testate de programatorii care le-au creat.

Se face deosebire între **depanarea şi testarea** unui program, în sensul că **depanarea** constă în corectarea, de către programator, a unor erori din componentele-program pentru care sunt răspunzători, pe când **testarea** constă în execuţia programului cu intenţia de a descoperi erori.

Se urmăresc, prin testare, următoarele scopuri:

- evidenţierea erorilor;
- demonstrarea îndeplinirii cerinţelor de către sistem;
- stabilirea faptului că sistemul se conformează necesităţilor utilizatorului;
- stabilirea performanţei sistemului;
- măsurarea siguranţei sistemului;
- asigurarea că modificările realizate în sistem nu au produs efecte secundare (testare regresivă).

Numărul de metode de testare este considerabil. În general, metodele de testare sunt specializate, în sensul că cele mai multe proiecte crează propriile metode de testare depinzând de produsul respectiv.

Metodele de testare generice pot fi clasificate în două mari categorii:

- **metode statice;**
- **metode dinamice.**

Testarea statică reprezintă inspectarea şi analiza proiectului şi codului program. Această metodă este utilizată de obicei pentru testarea unităţilor.

Testarea dinamică constă în execuţia părţilor de program pentru a verifica dacă acestea îndeplinesc specificaţiile. Se aplică atât unităţilor cât şi produsului.

O gamă largă de **utilitare** sunt valabile pentru dezvoltarea programelor, depanarea şi testarea acestora:

- **utilitare de modelare** - generează nucleul modulelor;
- **generatoare de cod** - transformă relaţii formale, în cod sursă. Se utilizează în domenii ca: gestiunea bazelor de date şi interacţiunea cu factorul uman, domenii caracterizate de un cod repetitiv şi de necesitatea de a executa numeroase operaţii de rutină, dar esenţiale.
- **editoare** - crează şi modifică codul sursă şi documentaţia;
- **editoare senzitive la limbaj** - crează cod sursă corect din punct de vedere sintactic. Aceste editoare conţin un interpretor care ajută în scrierea unui cod sursă corect din punct de vedere sintactic;
- **analizoare statice** - examinează codul sursă. Analiza statică este procesul de scanare a textului unui program pentru detectarea unor erori.

- **analizoare dinamice -** examinează programele în curs de execuţie. Analiza dinamică este procesul de măsurare a resurselor (timp CPU, timp intrare, ieşire, memorie) consumate de fiecare modul şi linie de cod.
- **compilatoare -** transformă codul sursă, în cod obiect;
- **linkeditoare -** reunesc modulele obiect, în programe executabile;
- **depanatoarele -** localizează erori în timpul execuţiei programului;
- **utilitare de text -** testează module şi programe;
- **procesoare de text -** pentru crearea documentelor;
- **generatoare de documentaţie -** generează documentaţie-utilizato din codul sursă;
- **utilitare pentru managementul configuraţiei -** înregistrează versiunile modulelor şi fişierelor.

2.2 ALGORITMI ŞI TEHNICI DE REPREZENTARE

Realizareea unui program fiabil, de bună calitate, necesită o activita complexă care implică parcurgerea unor etape distincte, bine definite.

Analiza, în profunzime, a problemei supuse atenţiei programatorului, datelor şi în special, a algoritmului de prelucrare a acestora, constituie condiţie impusă în vederea obţinerii, în viitor, a unui program cu performanţ ridicate.

În general, noţiunea de algoritm are semnificaţia de reţetă, proces metodă, tehnică, procedură, etc. O definţie mai detaliată, presupune c algoritmul este un plan sau o rutină de rezolvare a unei probleme. Aceast înseamnă strategia de a juca un joc, o cale de aranjare a datelor, o metodă rezolvare a unei ecuaţii, etc. Până ce nu există un algoritm, pentru o problem aceasta nu poate fi rezolvată cu ajutorul calculatorului electronic.

Cel mai cunoscut algoritm este cel al lui Euclid, pentru calculul celui mai mare divizor comun a două numere naturale sau polinoame.

Caracteristicile unui algoritm reies din definiţia acestuia şi anume:

- este descris clar, fără ambiguităţi în privinţa ordinii de execuţie a instrucţiunilor;
- este corect, deci este o metodă care rezolvă problema pe orice caz (adică rezolvă o clasă de probleme);
- este finit, deci se termină după un număr finit de paşi, indiferent cât de mulţi;
- este realizabil, cu resursele disponibile.

Prin **pas de algoritm** se înţelege o secvenţă finită de operaţii (acţiuni) care se pot efectua într-o unitate stabilită de timp. Un pas conţine cel puţin o acţiune.

Denumirea de algoritm vine de la numele matematicianului persan Abu Jo`far ibn Musa al Khowarizmi. Este acelaşi care a introdus denumirea de **algebră** în matematică.

Un programator va căuta întotdeauna să scrie algotitmi cât mai performanţi din punct de vedere al timpului de execuţie, determinat ca o formulă, în funcţie de cantitatea datelor de intrare. Mărimea datelor de intrare se numeşte **dimensiunea problemei**, iar **timpul** necesitat de un algoritm, în funcţie de dimensiunea problemei poartă denumirea de **complexitate a algoritmului**.

De unreal interes se bucură aşa-numiţii **algoritmi recursivi**, care au proprietatea că în descrierea lor se autoapelează (de obicei pentru probleme de dimensiuni mai mici).

Se pot enumera multe exemple de algoritmi, cum ar fi:

- ♦ algoritmul extragerii rădăcinii pătrate a unui număr;
- ♦ algoritmul conversiei dintr-o bază de numeraţie în alta;
- ♦ algoritmul determinării minimului dintr-o mulţime de numere, etc.

Amintim şi câteva exemple de algoritmi care operează cu mulţimi de date economice având drept scop rezolvarea problemelor de gestiune:

- ♦ algoritmul pentru calculul salariilor;
- ♦ algoritmul determinării costului de producţie folosind articolele de calculaţie.

Să considerăm ca fiind date numerele naturale: a,b,c,d; să se întocmească un algoritm pentru calculul următoarelor expresii, cu prezentarea schemei logice corespunzătoare:

$$E_1 = a + b + c + d$$

$$E_2 = 5 + \frac{(a+b)}{b} + \frac{(c+d)}{d}$$

Analizând cele două expresii, se constată că E_1 se poate calcula, indiferent de valorile pe care le iau a,b,c,d. Însă , E_2 implică anumite restricţii, referitoare la calculul celor două funcţii. Acestea au sens numai când numitorii sunt nenuli.

Paşii algoritmului sunt următorii:

1. Se atribuie valori concrete pentru a,b,c şi d;
2. Se calculează: $E_1 = a + b + c + d$
3. Se scrie rezultatul obţinut pentru E_1;
4. Se testează dacă b=0 ?
5. dacă DA, se trece la pasul nr. 11;
6. dacă NU, se continuă succesiunea paşilor;
7. Se testează dacă d=0 ?
8. dacă DA, se face salt la pasul nr. 12;

9. dacă NU, se trece la pasul următor;
10. Se calculează $f_1 = \frac{(a+b)}{b}$
11. Se calculează $f_2 = \frac{(c+d)}{d}$
12. Se calculează expresia $E_2 = 5 + f_1 + f_2$
13. Se scrie rezultatul obţinut pentru E_2;
14. Se trece la pasul nr. 13;
15. Se dă mesajul: numitorul b=0; E_2 nu se poate calcula; salt la pasul nr. 13;
16. Se dă mesajul: numitorul d=0; E_2 nu se poate calcula;
17. Algoritmul s-a terminat. STOP execuţie.

Studiind algoritmul se observă că există patru paşi care pot să determine execuţia nesuccesivă a regulilor acestuia. Aceşti paşi sunt:

- pasul 4, când b=0;
- pasul 5, când d=0;
- pasul 10, când E_2 are sens;
- pasul 11, după ce s-a făcut salt de la pasul 4.

Ordinea parcurgerii regulilor algoritmului va fi diferită, în funcţie de rezultatele testării celor doi numitori şi anume:

- 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 şi 13, când ambii numitori sunt nenuli;
- 1,2,3,4,11 şi 13, când numitorul b=0;
- 1,2,3,4,5,12 şi 13, când numitorul d=0.

Algoritmul prezentat realizează salt de la un pas la alt pas, numai înainte, către sfârşitul algoritmului. Există însă şi situaţii în care saltul poate să se facă şi înapoi către un pas anterior.

Schema logică de program pentru calculul celor două expresii E_1 şi E_2 se prezintă în figura nr. 2.1.

Pentru rezolvarea **problemelor de gestiune economică**, la construirea algoritmilor, programatorul trebuie să aibă în vedere modalitatea de organizare a mulţimilor de date (fără fişiere, cu fişiere, în baze de date), modul de acces la informaţii (secvecţial, aleator), precum şi cerinţele utilizatorului cu privire la forma redării rezultatelor.

2.2.1 Reprezentarea algoritmilor.

Pentru a comunica sau a reprezenta un algoritm, acesta trebuie descris într-o formă accesibilă omului sau calculatorului. Această operaţie se mai numeşte şi **descrierea algoritmului** sau **reprezentarea** acestuia.Pentru că fiecare persoană are modul său de reprezentare a algoritmilor, s-a convenit să se standardizeze redactarea acestora. Astfel, există mai multe modalităţi de reprezentare a algoritmilor:

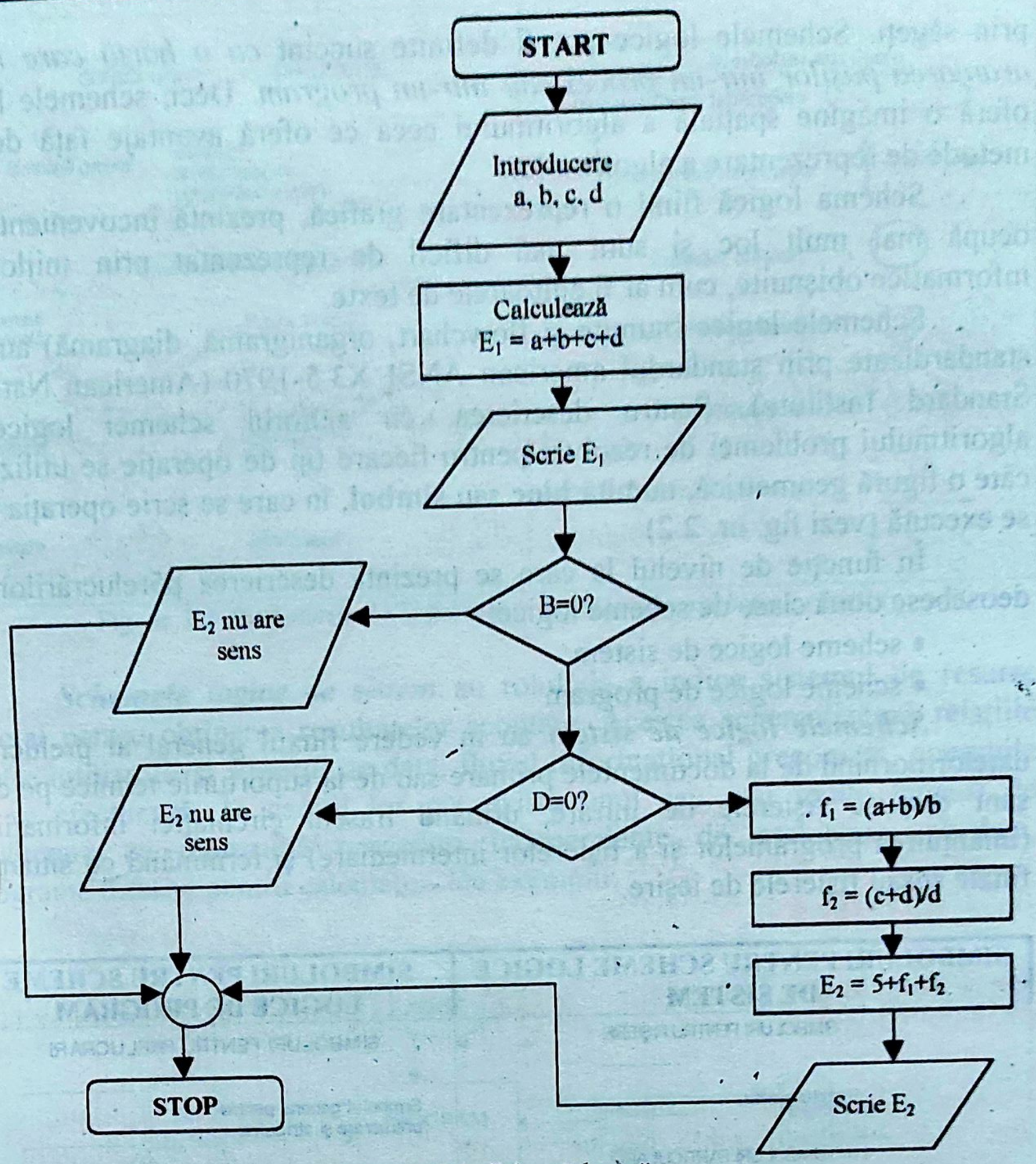


Fig. nr. 2.1 *Schemă logică*

- scheme logice (flowchart);
- pseudocoduri;
- diagrame arborescente (de structură);
- tabele de decizii.

2.2.1.1 Schemele logice

Schemele logice au rolul de a reprezenta grafic fluxul general al datelor şi a algoritmului de reprezentare. Pentru descrierea algoritmilor se folosesc diferite simboluri geometrice, reprezentând tipuri de prelucrări unite între ele

prin săgeţi. Schemele logice pot fi definite succint *ca o hartă care indică aranjarea paşilor într-un proces sau într-un program.* Deci, schemele logice oferă o imagine spaţială a algoritmului ceea ce oferă avantaje faţă de alte metode de reprezentare a algoritmilor.

Schema logică fiind o reprezentare grafică, prezintă incovenientul că ocupă mai mult loc şi sunt mai dificil de reprezentat prin mijloacele informatice obişnuite, cum ar fi editoarele de texte.

Schemele logice (numite şi flowchart, organigramă, diagramă) au fost standardizate prin standardul american ANSI X3.5-1970 (American National Standard Institute). Pentru descrierea, cu ajutorul schemei logice, a algoritmului problemei de rezolvat pentru fiecare tip de operaţie se utilizează câte o figură geometrică, numită **bloc** sau **simbol**, în care se scrie operaţia care se execută (vezi fig. nr. 2.2)

În funcţie de nivelul la care se prezintă descrierea p5relucrărilor, se deosebesc două clase de scheme logice:

- scheme logice de sistem;
- scheme logice de program.

Schemele logice de sistem au în vedere fluxul general al prelucrării datelor pornind de la documentele primare sau de la suporturile tehnice pe care sunt dispuse fişierele de intrare, urmând traseul circulaţiei informaţiilor (înlănţuirea programelor şi a fişierelor intermediare) şi terminând cu situaţiile finale şi/sau fişierele de ieşire.

SIMBOLURI PENTRU SCHEME LOGICE DE SISTEM	SIMBOLURI PENTRU SCHEME LOGICE DE PROGRAM
SIMBOLURI PENTRU FIŞIERE Simbolul general: SIMBOLURI PARTICULARE: Cartelă perforată: Pachet de cartele: Bandă perforată: Tambur magnetic: Floppy disc: Casetă magnetică: Bandă magnetică: Disc magnetic: Afişaj video: Document imprimantă:	SIMBOLURI PENTRU PRELUCRĂRI Simbolul general pentru prelucrare şi atribuire: Subprogram (modul): Intrare-ieşire: Prelucrare nedetaliată: Decizie:

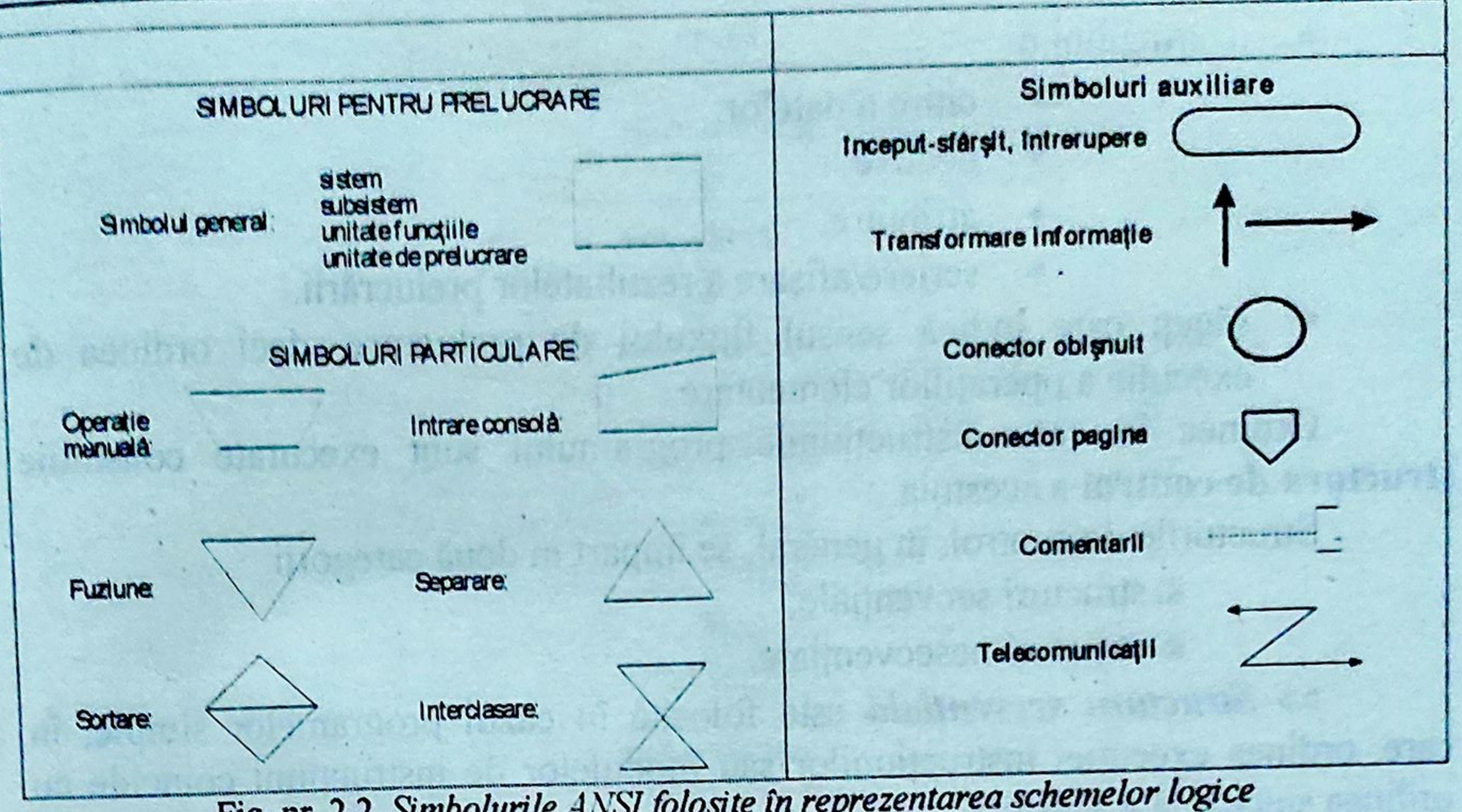


Fig. nr. 2.2 *Simbolurile ANSI folosite în reprezentarea schemelor logice*

Schemele logice de sistem au rolul de a indica sistemul de resurse afectat pentru obținerea rezultatelor scontate. Acestea schematizează relațiile dintre informații și suporții de date, fluxul informațional preconizat, operațiile ce se efectuează. În cadrul lor pot exista unul sau mai multe blocuri de prelucrare ce reprezintă proceduri independente de prelucrare, și deci, programe diferite pentru calculator. De exemplu:

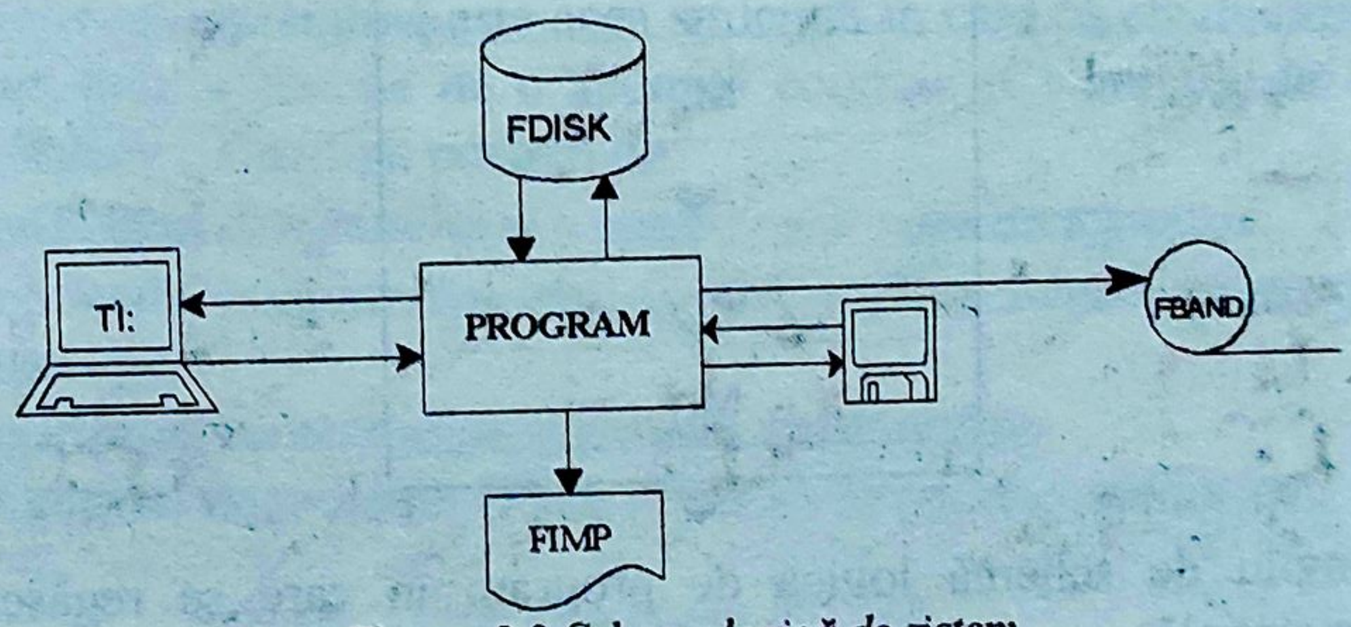


Fig. nr. 2.3 *Schema logică de sistem*

Schemele logice de program - sintetizează succesiunea etapelor de rezolvare a unei probleme constituind o reprezentare grafică a funcțiilor algoritmului utilizat. Și în cadrul acestor scheme se folosesc simboluri standard, cărora li se asociază în principiu, anumite instrucțiuni.

Schema logică reprezintă, în final, un graf orientat, în care există cel puțin următoarele elemente:

- o instrucțiune de pornire (START) și una de oprire (STOP);

- [illegible] d
  - citire a datelor;
  - decizie;
  - atribuire;
  - scriere/afişare a rezultatelor prelucrării.
- săgeţi care indică sensul fluxului de prelucrare, deci ordinea de execuţie a operaţiilor elementare.

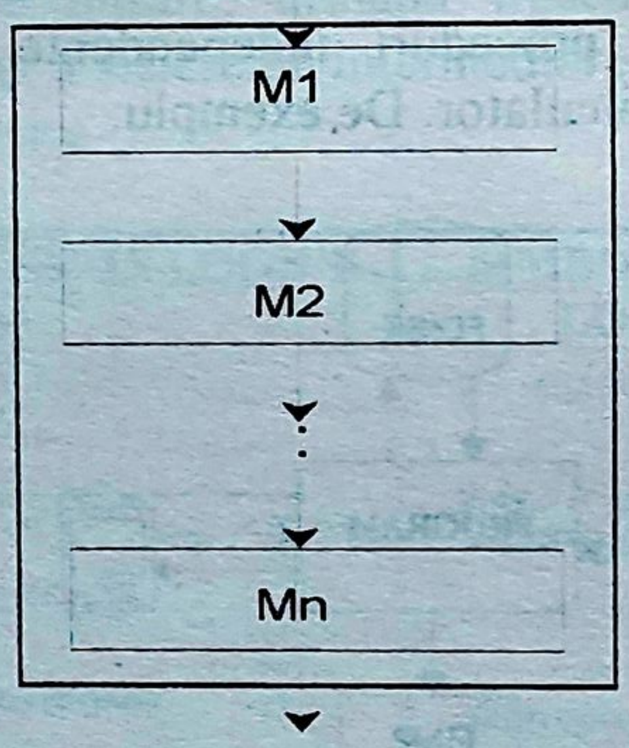
Ordinea în care instrucţiunile programului sunt executate constituie **structura de control** a acestuia.

Structurile de control, în general, se împart în două categorii:

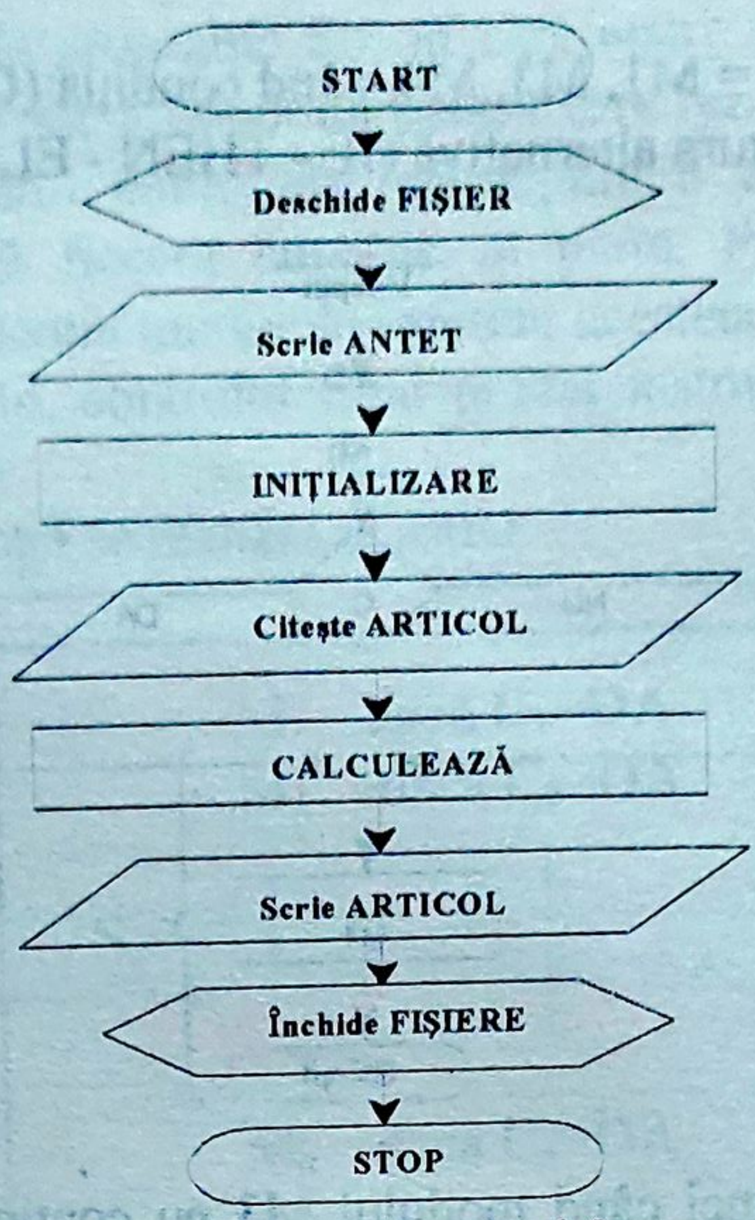
- structuri secvenţiale;
- structuri nesecvenţiale.

⇒ ***Structura secvenţială*** este folosită în cazul programelor simple, în care, ordinea execuţiei instrucţiunilor sau modulelor de instrucţiuni coincide cu ordinea sintactică a acestora.

În programele complexe, această structură se poate regăsi doar pentru anumite părţi ale acestora: (P = M1; M2; M3...Mn). Sintetizat, structura secvenţială pentru programul P, care este format din modulele M_1, M_2,...., M_n, se prezintă astfel:



Exemplu de schemă logică de program în care se regăseşte numai structura secvenţială.



⇒ ***Structuri nesecvenţiale*** apar în cazul în care instrucţiunile se execută numai în anumite condiţii şi/sau se repetă, în funcţie de rezultatul evaluării unor condiţii. Rezultă că structurile secvenţiale pot fi:

- alternative (numite şi de decizie sau de selecţie[1]);
- repetitive;
- multiple/mixte.

Structura alternativă este acea structură în care se efectuează un ciclu de operaţii sau altul în funcţie de o anumită condiţie (C) impusă de logica de rezolvare a problemei. Condiţia poate fi de:

- verificarea conţinutului şi a naturii unor zone de memorie;
- verificarea conţinutului unui contor, a cărui valoare poate creşte sau descreşte;
- verificarea corectitudinii unor date de intrare etc.

Cazul general de program (P) cu structură alternativă are forma:

$$P=M_1;\ \left\{\begin{matrix} M_2 \text{ dacă } C = Da \\ M_3 \text{ dacă } C = Nu \end{matrix}\right\};\ M_4.$$

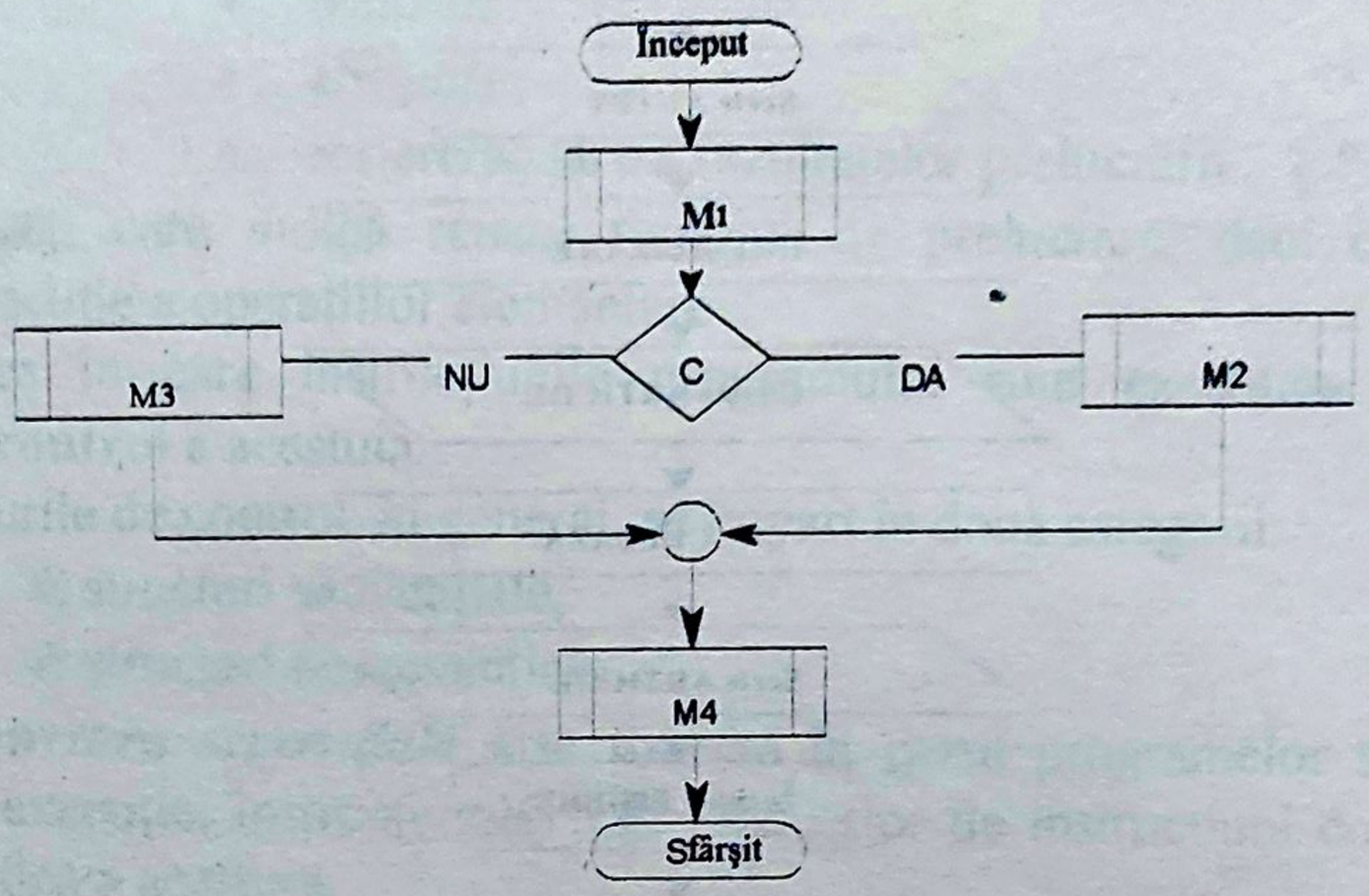
în care M1, M2, M3, M4 sunt modulele programului P, iar (C), condiţia evaluată. Derularea programului se realizează astfel:

- Sub forma P = M1; M2; M4, când condiţia (C) este îndeplinită;

[1] R.C.Nickerson, ***Computers, Concepts and Applications for Users***, San Francisco, 1990, p.291.

- Sub forma P = M1, M3, M4, când condiţia (C) nu este îndeplinită.

Schematic, structura alternativă (IF - THEN - ELSE) se prezintă astfel:



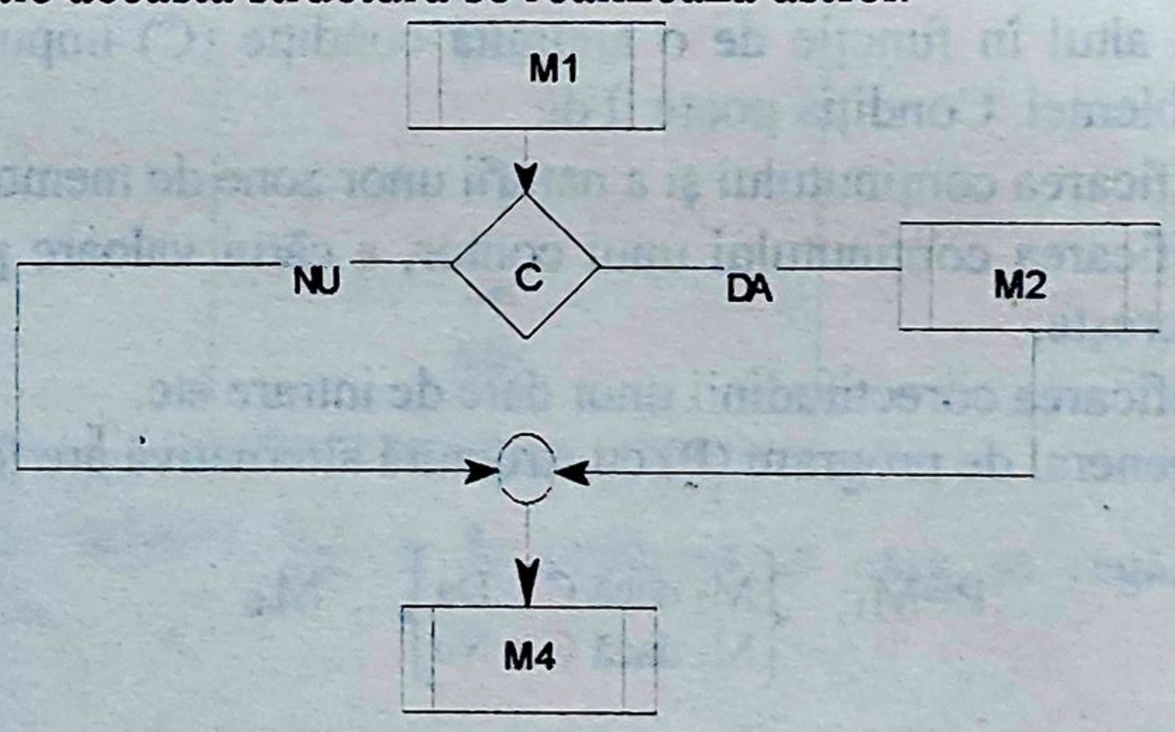
În particular, atunci când modulul M3 nu conţine nici o instrucţiune se obţine o structură alternativă cu **o ramură vidă**. Condiţia trebuie astfel construită încât modulul de instrucţiuni ce va fi executat să fie subordonat valorii de adevăr (IF - THEN).

Derularea programului se realizează astfel:

P = M1 dacă C = DA atunci M2; M4

P = M1 dacă C = NU atunci M4

Schematic această structură se realizează astfel:



Structura prezentată mai sus a fost generalizată de C.A.R. Hoare, sub forma unei structuri cu n ramuri (DO - CASE sau SELECT - CASE) care permit selecţia între mai multe ramuri de instrucţiuni[1].

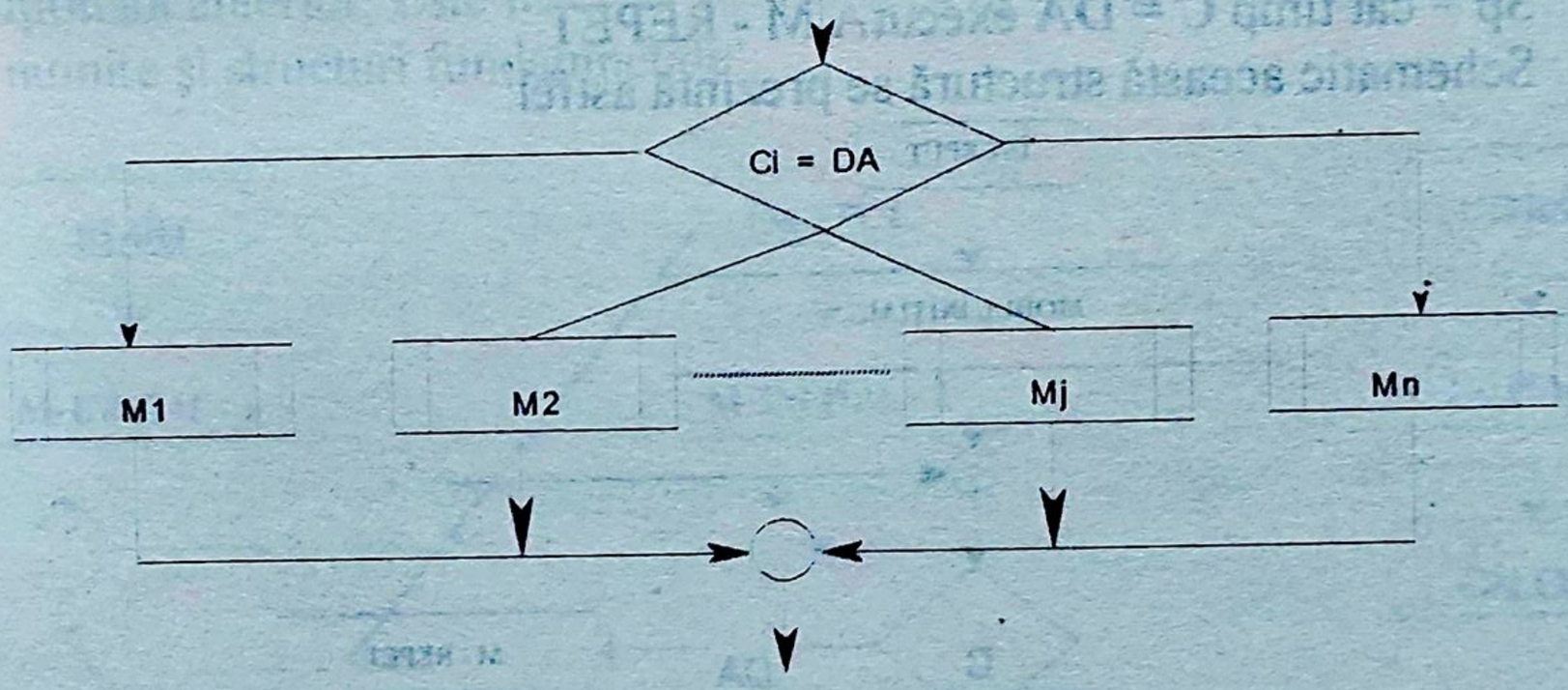
[1] C.A.R. Hoare, ***An Axiomatic Basis for Computer Pragramming***, Comm. ACM 12, pag. 576.

Într-o secvență de programe Sp, în care apare o **structură alternativă generalizată,** se execută numai modulul pentru care rezultatul evaluării condiției (C) este adevărat. Fiecărui modul de instrucțiuni îi este asociată o condiție. Secvențial, se evaluează fiecare condiție în parte. Prima condiție care este adevărată, determină execuția modulului aferent acesteia. Modulele care urmează în structură sunt ignorate, controlul fiind predat instrucțiunilor din următoarea secvență de program.

Derularea secvenței se realizează astfel:

$$S_p \begin{cases} M_1 & \text{dacă } C_1=DA \\ M_2 & \text{dacă } C_2=DA \\ \vdots & \vdots \\ M_n & \text{dacă } C_n=DA \end{cases}$$

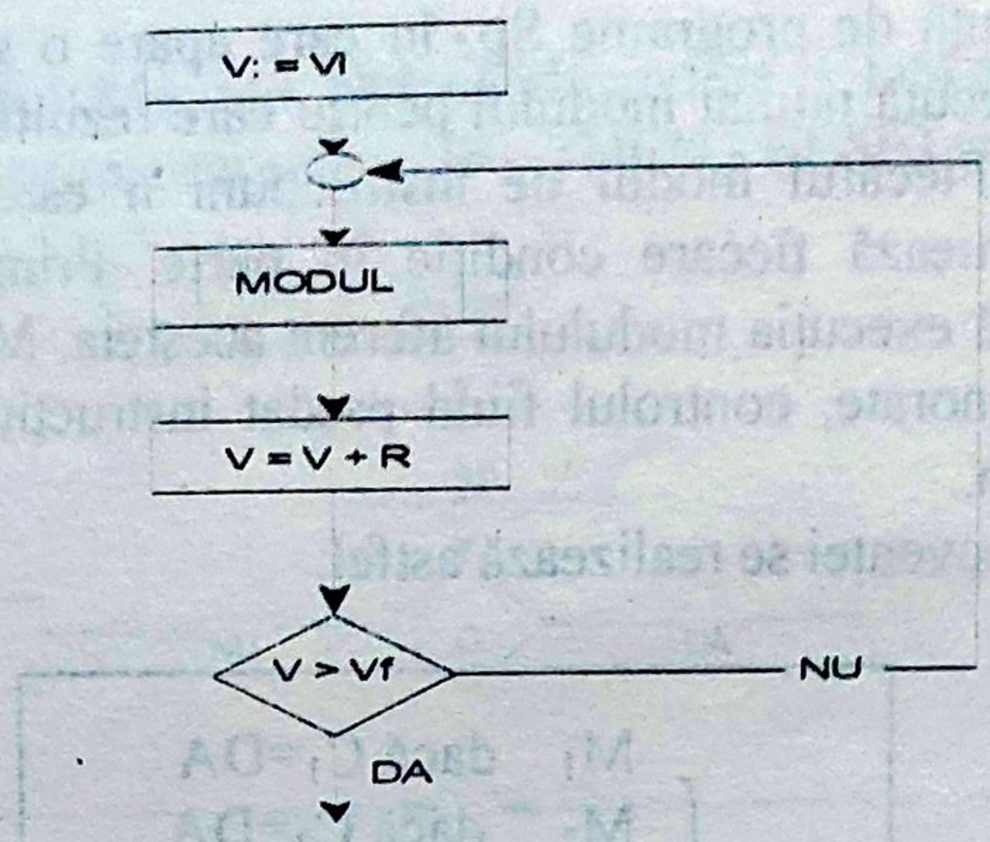
Schematic o structură generalizată se prezintă astfel:



☑ ***Structuri repetitive*** - permit reluarea identică, de mai multe ori, a aceluiaşi modul de instrucțiuni. Numărul de repetări poate fi predefinit (FOR) sau, condiționat de rezultatul evaluării unei condiții (WHILE - DO, DO - UNTIL).

În primul caz, numărul de repetiții este controlat de o variabilă (V) care are o valoare inițială (Vi) şi una finală (Vf) - ambele prestabilite, şi o rație R (un increment), cu care se modifică valoarea inițială, după fiecare execuție a modulului repetitiv. Ieşirea, din structura repetitivă, se realizează atunci când variabila de control ajunge la valoarea finală.

Derularea structurii, pentru o secvență de program (SP), se realizează astfel:



Sp = M pentru V < Vf

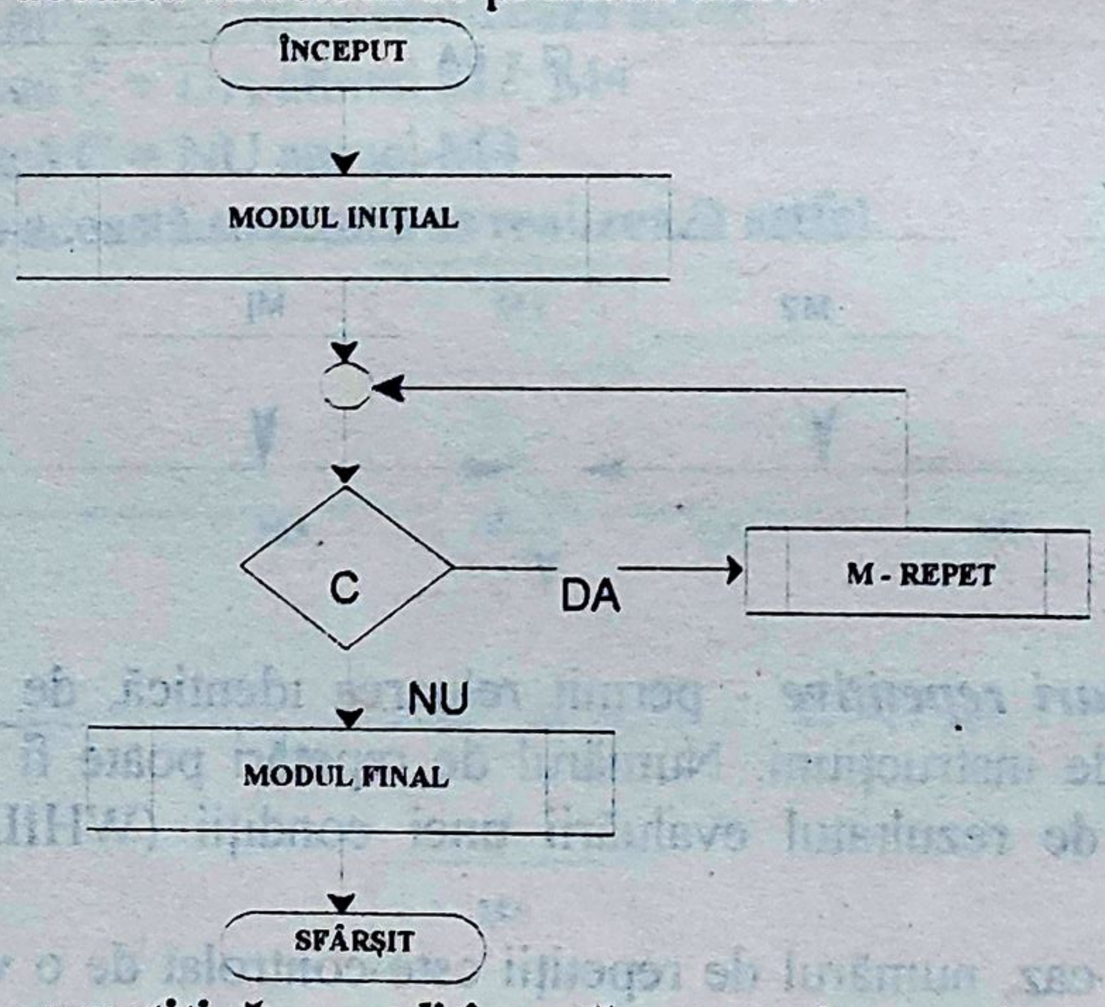
În cel de-al doilea caz, în funcţie de plasarea condiţiei, structura repetititvă poate fi condiţionată **anterior** (WHILE - DO) şi condiţionată **posterior** (DO - UNTIL).

Structura repetitivă condiţionată anterior- în acest tip de structură evaluarea condiţiei precede execuţia modulului repetitiv. Execuţia şi, apoi, eventual, repetarea modulului, se va face numai când condiţia este adevărată.

Derularea structurii repetitive, condiţionată anterior, se prezintă astfel:

Sp = cât timp C = DA executĂ M - REPET

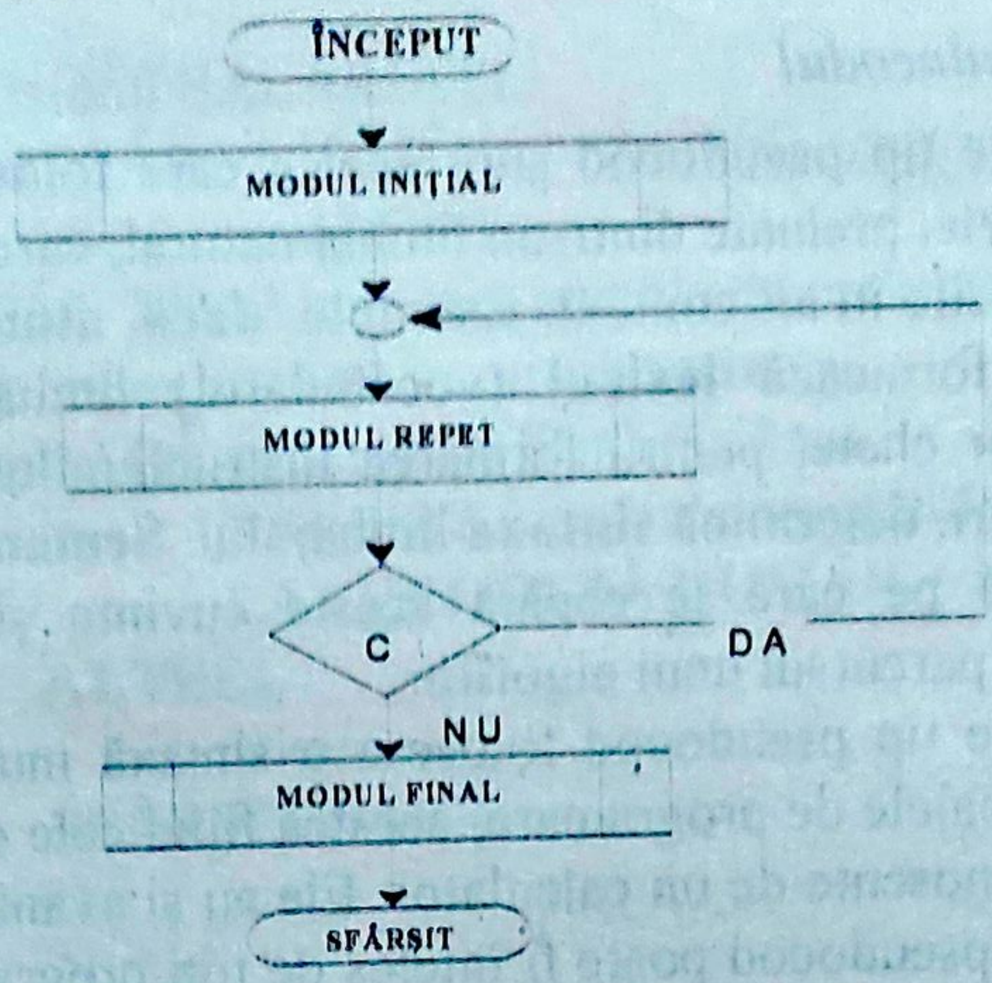
Schematic această structură se prezintă astfel:



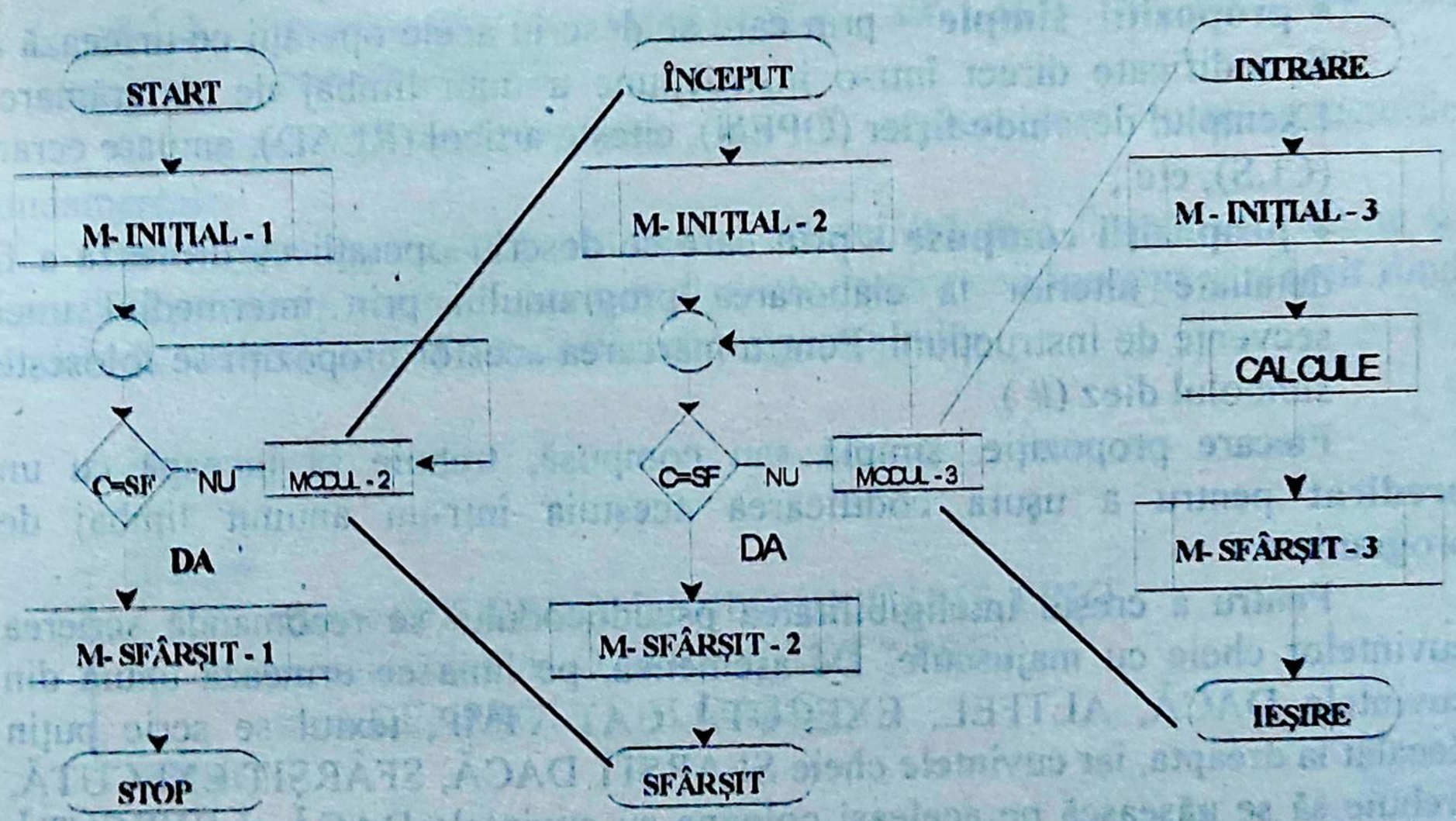
Structura repetitivă condiţionată posterior - în această structură evaluarea condiţiei se realizează după fiecare execuţie a modulului. Reluarea execuţiei modulului are loc atâta timp cât condiţia este adevărată.

Derularea structurii repetitive condiţionată posterior se prezintă astfel:

Sp = Execută M - REPET până când C = DA



Structuri multiple - În cadrul programelor complexe, pe diverse nivele de organizare, se reîntâlnesc toate tipurile de structuri prezentate. Practica a demonstrat că pentru definirea structurii de control a oricărui program sunt suficiente structura secvențială, structura alternativă și structura repetitivă condiționată anterior. Este motivul pentru care în literatura de specialitate acestea sunt numite și structuri fundamnetale[1]:



[1] C.Böhm și G.Jacopini - *Flow diagrams*, ACM, 9, pag. 366-371.

2.2.1.2 Pseudocodul

Limbajele de tip pseudocod sunt acelea care folosesc diferite cuvinte numite **cuvinte cheie,** preluate dintr-un limbaj natural, care au un înţeles strict, ele neputând fi folosite în alt context. Exemple: **dacă, atunci, altfel, cât timp, execută**. Acestea formează **lexicul** (vocabularul) limbajului. Regulele de folosire a cuvintelor cheie, pentru formarea instrucţiunilor, împreună cu alte cuvinte sau simboluri, determină **sintaxa** limbajului. **Semantica** limbajului este dată de înţelesurile pe care le capătă aceste cuvinte şi "frazele" care se alcătuiesc cu ele pe parcursul unui algoritm.

Limbajele de tip pseudocod folosesc o sintaxă mult mai liberă decât cele folosite de limbajele de programare, acestea fiind cele care permit scrierea unor programe recunoscute de un calculator. Ele au şi avantajul că un algoritm scris într-un limbaj pseudocod poate fi înţeles de toţi programatorii, în timp ce unul scris într-un limbaj de programare va fi înţeles doar de cunoscătorii respectivului limbaj.

Nu există reguli standard pentru scrierea pseudocodului, dar apropierea de programul propriu-zis îi conferă avantajele micşorării riscului apariţiei erorilor şi un minim de efort la scrierea programului după pseudocod, prin comparaţii cu scrierea acestuia după schema logică.

În principiu, pseudocodul foloseşte două tipuri de propoziţie:

- **propoziţii simple** - prin care se descriu acele operaţii ce urmează a fi codificate direct într-o instrucţiune a unui limbaj de programare. Exemplu: deschide fişier (OPEN), citeşte articol (READ), anulare ecran (CLS), etc.;
- **propoziţii compuse** - prin care se descriu operaţii ce urmează a fi detaliate ulterior la elaborarea programului prin intermediul unei secvenţe de instrucţiuni. Pentru marcarea acestor propoziţii se foloseşte simbolul diez (#).

Fiecare propoziţie, simplă sau compusă, trebuie să înceapă cu un **predicat** pentru a uşura codificarea acestuia într-un anumit limbaj de programare.

Pentru a creşte inteligibilitatea pseudocodului se recomandă scrierea cuvintelor cheie cu majuscule. De asemenea, pe linia ce urmează unuia din cuvintele DACĂ, ALTFEL, EXECUTĂ CÂT TIMP, textul se scrie puţin decalat la dreapta, iar cuvintele cheie SFÂRŞIT DACĂ, SFÂRŞIT EXECUTĂ, trebuie să se găsească pe aceleaşi coloane cu cuvintele DACĂ şi EXECUTĂ CÂT TIMP, fiind corespondente.

Considerăm un exemplu în care ne propunem să afişăm toţi salariaţii unei firme care au **experienţă** în calculatoare şi care au cel puţin 5 ani **vechime** în aceeaşi unitate şi în final, să se determine numărul acestora prin variabila **NUMĂR**:

```
START
DESCHIDE fişierul SALARIAŢI
ATRIBUIE NUMĂR=0
CITEŞTE un articol (un salariat)
EXECUTĂ CÂT TIMP mai sunt articole de prelucrat
        DACĂ are experienţă în calculatoare
                DACĂ serviciul la firmă => 5ani
                        AFIŞEAZĂ numele angajatului
                        CALCULEAZĂ NUMĂR = NUMĂR +1
                ALTFEL
                        Nimic
                SFÂRŞIT DACĂ
        ALTFEL
                Nimic
        SFÂRŞIT DACĂ
        CITEŞTE alt articol
SFÂRŞIT EXECUTĂ
AFIŞEAZĂ NUMĂR
STOP
```

2.2.2. Reprezentarea structurilor de control cu ajutorul pseudocodurilor

Cu ajutorul pseudocodurilor pot fi reprezentate toate structurile fundamentale.

Structura secvenţială - În cadrul acestei structuri fiecare operaţiune se reprezintă printr-o propoziţie. Ele sunt flancate de termenii **început** şi **sfârşit** fiind aliniate pe verticală în ordinea desfăşurării operaţiunilor.

De exemplu:

```
început
        citeşte CODPROD, DENPROD, CANT, PREŢ
        calculează VALOARE = CANT * PREŢ
        scrie DENPROD, VALOARE
sfârşit.
```

Structura alternativă are următorul format general:

```
Început
    dacă condiţie
        atunci
                propoziţia - 1
                propoziţia - 2
                    ...                    alternativa 1
                    ...
                propoziţia - m
        altfel:
                propoziţia - 1
                propoziţia - 2
                    ...                    alternativa 2
                    ...
                propoziţia - n
    sfârşit
Sfârşit
```

Exemplu de pseudocod, cu structură alternativă, pentru calculul salariilor:

```
Început
        acceptă date de la terminal: MARCĂ, NUME, ORE, TARIF
    dacă ORE ≠ zero
            atunci
                    # calculează  SALARIUL = ORE * TARIF
            altfel
                    afişează mesajul "articol care nu se prelucrează"
    sfârşit
Sfârşit
```

Structură alternativă cu o ramură vidă - are formatul general:

```
Început
    dacă condiţie
            atunci
                    propoziţia - 1
                    propoziţia - 2
                        ...
                        ...
                    propoziţia - n
            sfârşit
    sfârşit
Sfârşit
```

Structură alternativă generalizată - are formatul general:

```
Început
    selectează i dintre
            1:    propoziția - 1
                  propoziția - 2      alternativa 1
                  ...
                  propoziția - m

            2:    propozitia - 1
                  propoziția - 2      alternativa 2
                  ...
                  propoziția - n
                  ...
                  ...
                  ...
            x:    propozitia - 1
                  propoziția - 2      alternativa x
                  ...
                  propoziția - p
    sfârşit
Sfârşit
```

Exemplu pentru actualizarea unei baze de date:

```
Început
    precizează i
        dacă  i = 1
              atunci
                    # adaugă articol
        dacă  i = 2
              atunci
                    # modifică articol
              dacă  i = 3
                    atunci
                          # şterge articol
        sfârşit
    sfârşit
Sfârşit
```

Structura repetitiva condiționată anterior - are formatul general:

```
Început
    cât timp condiție adevarată
        execută        propoziția - 1
                       propoziția - 2
                       ...
                       propoziția - n
        sfârşit
    sfârşit
Sfârşit
```

Exemplu pentru stabilirea soldurilor la produsele existente în stoc:

```
Inceput
    cât timp STOC > 0
            calculează SOLD = STOC * PREȚ
            afişează DENPROD, STOC, SOLD
    sfârşit
Sfârşit
```

Structură repetitivă condiționată posterior - are formatul general:

```
Început
    execută
            propoziția - 1
            propoziția - 2
                ...
                ...
            propoziția - n
    până când condiția este adevărată
Sfârşit
```

Exemplu:

```
Început
    Execută
            calculează SOLD = STOC * PREȚ
            afisează DENPROD, STOC, SOLD
    până când STOC < 0
Sfârşit
```

Pentru a asigura apropierea de limbajele de programare, la ora actuală, în multe cazuri, se adoptă o notare în limba engleză pentru marcarea structurile de control.

De exemplu o structură alternativă generalizată devine o structură de tip IF..THEN..ELSE astfel:

```
IF condiție adevărată
        THEN
                propoziție - 1
        ELSE
                propoziție - 2
_ ENDIF
```

2.2.1.3. Diagramele arborescente

Diagramele arborescente - îmbină descompunerea descendentă cu utilizarea structurilor de control, astfel încât parcurgerea lor se face de sus în jos şi de la stânga la dreapta.

În cadrul acestei reprezentări, logica programului este structurată pe nivele fiind uşor de izolat o parte din arbore (subarborescentă) spre a constitui un modul de sine stătator al programului. În cadrul prelucrărilor complexe, unei subarborescente îi poate corespunde un program propriu care execută o anumită funcție.

În literatura de specialitate sunt definite mai multe variante a diagramelor arborescente. Dintre acestea amintim:

- arborele program prezentat de Mills
- arborele logic al prelucrărilor PLT (Processing Logic Tree), propus de R.W.Jensen[1]
- diagrama arborescentă propusă de Tabourier[2]

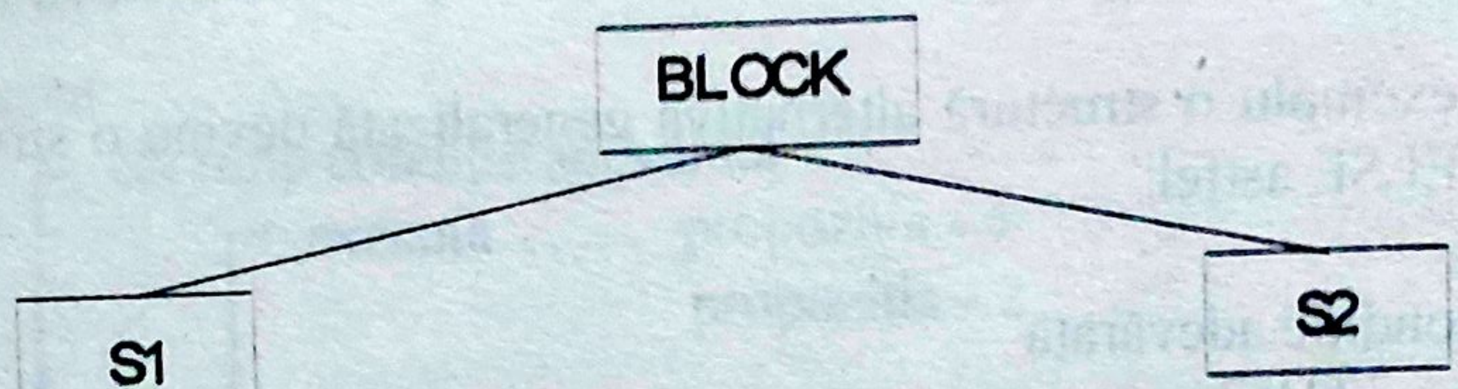
Ultima varianta este cea mai apropiată de teoria programării structurate, motiv pentru care în continuare sunt prezentate structurile folosite în cadrul acesteia:

---

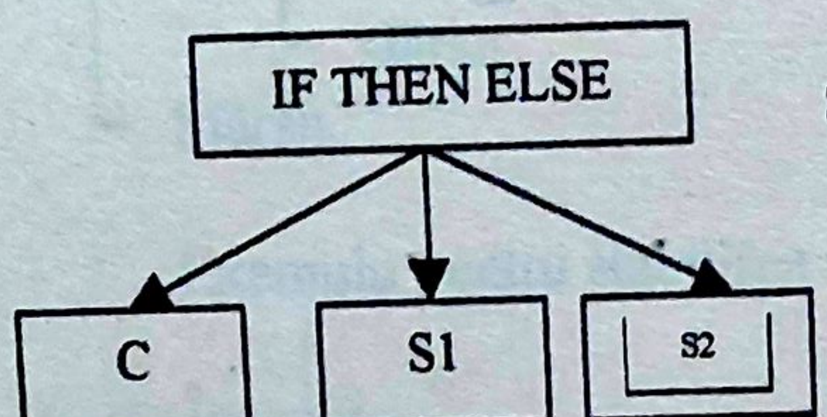
[1] R.W.Jensen, ***Structured Programming in Software Engineering***, Prentice Hall, 1979.

[2] J.Tabourier s.a., ***La programation structurée en informatique***, Les editions d'organisation. Paris. 1975.

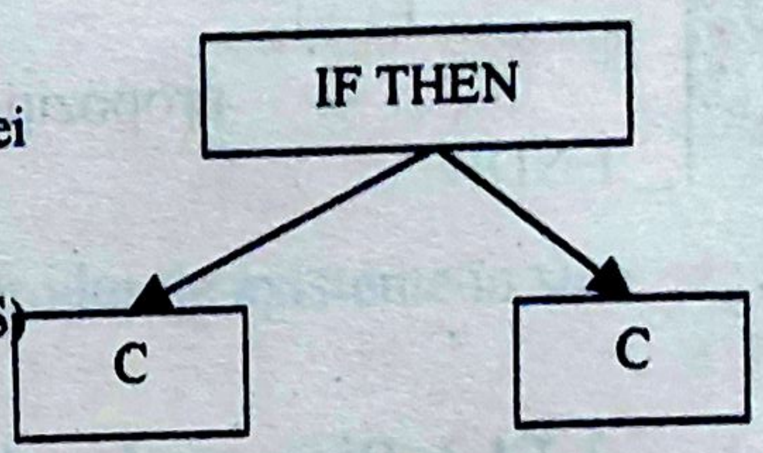
1. ***Structura secvențială***: (BLOCK, S1, S2)



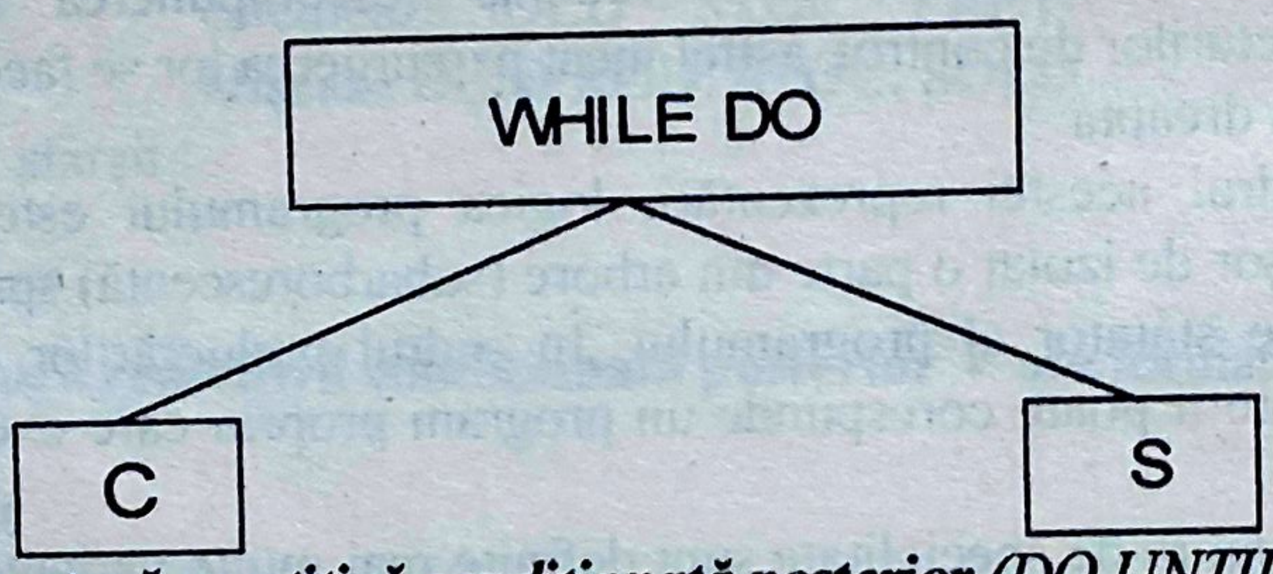
2. ***Structura alternativă***: (IF THEN ELSE, C, S1, S2)



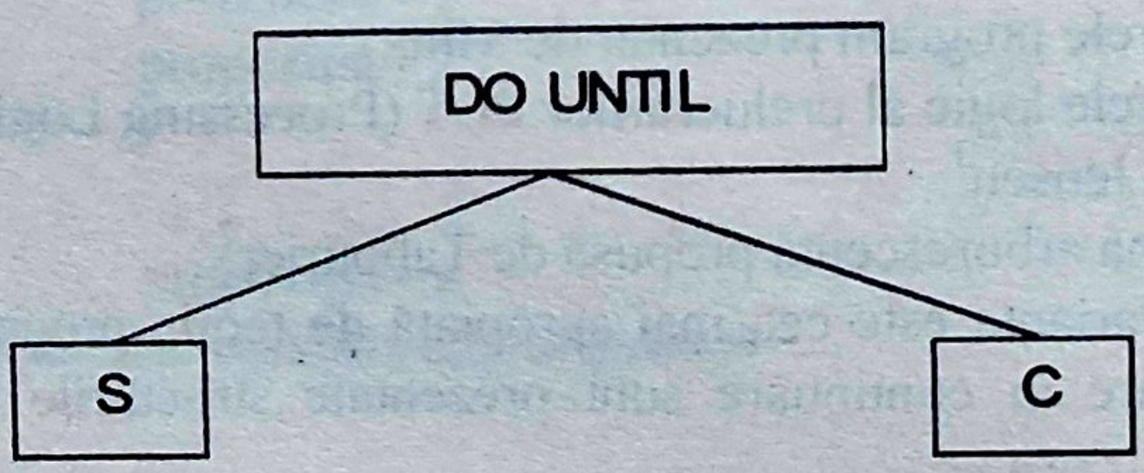
Sau, în cazul unei structuri cu o ramură vidă (IF, THEN, C, S)



3. ***Structură repetitivă condiționată anterior***: (WHILE DO, C, S)



4. ***Structură repetitivă condiționată posterior*** *(DO UNTIL, S, C)*



5. ***Structură generalizată*** *(CASE OF, C, S1, S2,...Sn)*

2.2.1.4 Tabele de decizie

O tabelă de decizie este un instrument adaptat pentru rezolvarea unei probleme care comportă un număr mare de alternative. Ele exprimă o extindere a logicii matematice, în general, şi a logicii booleene, în special, fiind un mijloc accesibil de concepere modulară a programelor.

Spre deosebire de schemele logice, acest mijloc de analiză permite inventarierea tuturor acţiunilor care pot fi posibile prin combinarea condiţiilor precizate.

O tabelă de decizie este compusă din patru părţi:

Enunţul condiţiilor	Introducerea condiţiilor
Enunţul acţiunilor	Acţiuni de executat

După caz, tabelele se pot prezenta sub diferite forme[1]:

- **cu intrări extinse** – folosite atunci când toate condiţiile sunt prezentate "în clar" fiind importante;
- **cu intrări limitate** – atunci când condiţiile nu sunt enunţate "în clar", ci sub formă booleană;
- **înlănţuite** – când condiţiile pot fi disociate, acţiunea putând să cuprindă un apel la alte tabele de decizie;
- **simplificate** – când sunt suprimate incompatibilităţile şi imposibilităţile.

Asociind intrările condiţiilor, cu intrările acţiunilor, se obţin regulile după următoarea construcţie:

$$Ri = DACA \left\{ \begin{array}{c} \text{Intră condiţii} \\ \text{coloana i} \end{array} \right\} ATUNCI \left\{ \begin{array}{c} \text{Intră acţiuni} \\ \text{coloana i} \end{array} \right\}$$

Pornind de la ideea că orice operaţiune (sau ansamblu de operaţiuni) poate fi condiţionată sau nu, prin tabele de decizie, procesul de structurare poate fi desfăşurat astfel:

CONDIŢII	R1	R2	.....	R1	.....	Rk
C1	/C11	/C12				/C1k
C2	/C21	/C22				/C2k
::	::	::	::	::	::	::
Cm	/Cn1	/Cn2				/Cnk
Acţiuni A1	/A11	/A12				/Ank
::	::	::	::	::	::	::
Am	/Am1	/Am2				/Amk

unde: C = condiţie; 1 = acţiuni; 2 = reguli

[1] Bernard-Fanouillet, *ş.a.* - *Informatique pour compabilité et la gestio*, Editura. ESKA, PARIS, p. 195

Atunci când condițiile sunt numeroase, prezența tuturor combinațiilor posibile sau imposibile duce la obținerea unei tabele greu de interpretat (pentru n condiții se obțin 2^n cazuri/combinații, deci o tabelă cu 2^n coloane).

Sunt situații când pentru simplificarea tabelelor se pot suprima anumite condiții.

CAPITOLUL III

ARHITECTURA SISTEMELOR ELECTRONICE DE CALCUL

3.1. EVOLUŢIA TEHNICII DE CALCUL

Construcţia mijloacelor moderne de calcul trebuie privită în contextul dezvoltării întregii societăţi umane. Această dezvoltare a fost posibilă numai datorită acumulării şi folosirii informaţiilor transmise de la o generaţie la alta.

Intensificarea schimburilor comerciale a determinat construirea unor aparate de calcul. Se presupune, că primul aparat de calcul a fost *socotitorul de bile*, cunoscut la romani sub numele de *abacus*, iar la greci, *tabla lui Pitagora*. Un aparat asemănător – *suanpan* – era folosit cu mult înaintea grecilor şi romanilor, de către chinezi.

Încă din primele secole ale erei noastre au fost cunoscute *calculatoarele mecanice: taxometrele şi godometrele*, care erau folosite pentru măsurarea distanţelor parcurse. Câteva secole mai târziu s-a înregistrat o performanţă deosebită şi anume, *fixarea rezultatelor calculelor* cu ajutorul cadranelor. Asemenea aparate se întâlnesc şi astăzi: contoare de gaz şi electricitate, apometre, contorul de turaţii, pendulul, etc.

Toate aceste aparate realizează calcule numai prin adunarea unităţilor.

La începutul secolului al XVII-lea, matematicianul scoţian John Neper (1550-1617) a descoperit un nou instrument de calcul cunoscut sub numele de "**bastonaşele lui Neper**". Noua unealtă de lucru uşura foarte mult munca celor însărcinaţi cu efectuarea migăloaselor calcule. Dar, Neper, a rămas celebru mai ales prin inventarea *logaritmilor*. Se ştie că logaritmul unui număr este puterea la care trebuie ridicată baza pentru a obţine numărul respectiv. Astfel, pentru $1000 = 10^3$, spunem că 3 este logaritmul, în baza 10, al numărului 1000. După o muncă deosebită, de peste 20 de ani, Neper a reuşit să alcătuiască primele tabele de logaritmi pe care le-a publicat, în 1614, sub titlul: **"Descrierea regulilor de aplicare a minunaţilor logaritmi".**

Logaritmii descoperiţi de Neper, cunoscuţi sub numele de logaritmi naturali sau neperieni, s-au răspândit pretutindeni, având o largă utilizare, atât în problemele teoretice cât şi în cele aplicative.

Atraşi de noutatea şi avantajele tabelelor de logaritmi, matematicienii s-au întrebat, dacă nu cumva, aceştia pot contribui la mecanizarea procedeelor de calcul. Într-adevăr, bazându-se pe faptul că, în calculele cu logaritmi, înmulţirile şi împărţirile se fac prin adunări şi scăderi, E. Gunter (1581-1626) a realizat prima **scară logaritmică**. Cu îmbunătăţirile ulterioare, aduse de E.Wingate (1593-1658) şi W. Oughtrread (1574-1660), în 1621, se putea vorbi de prima **riglă de calcul**. Rigla de calcul actuală are posibilităţi multiple, cu ea putându-se efectua uşor nu

numai înmulţiri şi împărţiri, ci şi ridicări la puterea a doua, sau a treia, extrageri de rădăcini pătrate sau cubice, calculul funcţiilor trigonometrice ale unui unghi, etc. Cu toate acestea, rigla de calcul nu poate face cele mai elementare operaţii: adunarea şi scăderea. Pe de altă parte, omul, mereu nemulţumit de cele realizate, era în căutarea unui nou instrument de calcul, mai perfecţionat, capabil să execute automat dispoziţiile sale.

Apariţia maşinilor mecanice de calculat este legată de numele marelui savant francez Blaise Pascal (1623-1662). Din dorinţa de a-şi ajuta tatăl său, care se ocupa cu strângerea taxelor şi impozitelor, tânărul Pascal a realizat, în 1642, prima maşină mecanică cu care se putea face adunări şi scăderi. Funcţionarea maşinii lui Pascal este asemănătoare cu cea a contorului electric sau de kilometraj, la automobil. În principiu, maşina era formată dintr-o serie de roţi dinţate, cuprinzând fiecare câte 10 dinţi, numerotaţi de la 0 la 9 şi o ferestruică fixă prin care se văd cifrele.

În 1671, marele matematician german Gottfried Wilhelm Leibnitz, aducând unele îmbunătăţiri maşinii lui Pascal, a realizat o maşină de calculat care făcea, în plus, înmulţiri şi împărţiri. Leibnitz, prin studiile sale de matematică şi de logică poate fi considerat ca un precursor important în construirea maşinii electronice moderne, el introducând simbolismul algoritmic şi calculul infinitezimal..

Realizarea primelor maşini de calcul, în serie, s-a produs abia în 1820, de către alsacianul Charles Xavier Thomas, din Colmar. Acesta deschide, la Paris, o fabrică de maşini numite **aritmometre**. La baza construcţiei maşinilor de calcul mecanice stă principiul general, conform căruia, fiecare număr este considerat ca o distanţă (liniară sau unghiulară).

Automatizarea calculelor matematice s-a putut realiza atunci când în maşină au fost introduse cartelele perforate. Ideea folosirii cartelelor perforate o găsim, pentru prima dată, în Franţa. În 1806, inginerul Joseph Marie Jacquard (1752-1834) a inventat un sistem ce putea să controleze funcţionarea războaielor de ţesut ale textiliştilor din Lyon. Se spune că, pentru realizarea, pe ţesătură, a portretului lui Jacquard, s-ar fi folosit circa 25000 de cartele perforate, iar detaliile erau atât de fine încât multă lume îl luau drept gravură.

Entuziasmat de ingeniozitatea invenţiei lui Jacquard, englezul **Charles Babbage** (1791-1871), profesor la Universitatea din Cambridge, a imaginat o maşină care să poată calcula şi tipări tabele matematice cu ajutorul cartelelor perforate. În 1822, C. Babbage a creat o **maşină diferenţială** care permitea calcularea tabelelor matematice până la a opta zecimală. Mai târziu, în 1832, el a conceput o **maşină analitică**, mult mai puternică decât prima, care trebuia să efectueze automat cele mai diverse operaţii matematice. În proiectul său, maşina analitică cuprindea, ca orice calculator electronic modern, trei elemente esenţiale:

- un bloc de memorie (magazia) care înmagazina datele sub formă de perforaţii în cartele;
- un bloc aritmetic (moara) pentru efectuarea calculelor;
- un bloc de dirijare şi control (comanda).

Maşina era concepută să efectueze toate operaţiunile aritmetice, pe baza unui program introdus în prealabil în maşină, să memoreze rezultatele intermediare pentru a fi folosite în calcule ulterioare şi să decidă între două acţiuni, în funcţie de rezultat. Această maşină nu a putut fi construită datorită condiţiilor tehnologice precare din acea vreme.

Ada Augusta Byron, contesă Lovelace, fiica celebrului poet englez Byron şi asistenta lui Charles Babbage, este considerată primul programator (unul dintre limbajele cele mai complete, a fost denumit, în memoria ei, ADA).

Dacă progresul, de la abac, la calculatoarele numerice, a necesitat mai bine de 2000 de ani, trecerea de la calculatoarele numerice, la cele electronice, s-a realizat doar în aproximativ un secol.

Cartelele perforate, ale lui Jaquard, l-au influenţat pe inginerul american (de origine germană) Hermann Hollerith, care din 1880, lucra ca statistician, la Biroul de Recensământ al SUA. În 1887, el construieşte maşini care lucrează pe bază de cartele şi care erau prevăzute cu dispozitive speciale de perforat, sortat, numărat cartele, de tabulat, etc. Aceste dispozitive au contribuit la creşterea substanţială a vitezei de lucru. Maşinile cu cartele perforate au fost folosite pentru recensământul populaţiei SUA, în 1890, care s-a făcut mult mai repede.

Ca urmare a succesului repurtat, prin folosirea acestor maşini, Hermann Hollerith simte valoarea comercială a ideii sale şi, în 1896, înfiinţează firma Tabulating Machines Company, destinată construirii şi vânzării maşinilor sale. În 1911, Tabulating Machines Company fuzionează cu alte firme pentru a forma Computing Tabulating Recording Company. Aceasta, în 1924, îşi schimbă numele în Industrial Bussines Machines Corporation (IBM), considerată şi în prezent cea mai mare firmă producătoare de echipamente de calcul din lume.

Este greu de precizat, cu exactitate, când a fost inventat primul calculator modern. În perioada 1930-1940 au fost realizate numeroase maşini, dar cea mai mare parte dintre ele nu aveau caracteristicile care sunt astăzi asociate unui calculator.

Cel de-al doilea război mondial a dus nu numai la confruntarea armată, ci şi la confruntarea inteligenţelor şi deblocarea unor fonduri însemnate destinate cercetărilor în domeniul calculatoarelor.

Primele dispozitive, asemănătoare calculatoarelor, au fost create în 1941, în Germania, de către Konrard Zuse şi se numeau Z3 şi Z4. Aveau multe părţi electronice, dar memoria era mecanică. Britanicii au realizat calculatorul Colosus, cu ajutorul căruia a fost descifrat, în 1943, codul german ultrasecret ENIGMA.

O altă maşină electromecanică de calcul a fost realizată de Howard Aiken, cu asistenţă financiară din partea firmei IBM, la Harward University, în 1943. Maşina se numea Automatic Sequence Control Calculator (Mark I). Utiliza relee şi benzi din hârtie perforată şi avea la bază principiile lui Charles Babbage. A fost folosită pentru calculul traiectoriilor balistice.

Primul dispozitiv, în întregime electronic, a fost realizat de John Atanasoff şi asistentul său, Clifford Berry. Profesorul Atanasoff a dorit ca maşina lui să-i ajute pe studenţi în rezolvarea anumitor tipuri de ecuaţii. Din 1937, până în 1942, ajutat de C. Berry, Atanasoff realizează maşina denumită Atanasoff - Berry Computer sau ABC.

ABC-ul a fost primul calculator electronic, dar nu universal. El rezolva doar anumite tipuri de ecuaţii, neputînd fi folosit şi pentru alte probleme.

În aceeaşi perioadă, la Universitatea din Pennsylvania, profesorii J. Presper Eckert şi John Manchly au început construirea unei maşini bazate pe tuburi electronice. Proiectul a început în 1943 şi a fost terminat în 1946 sub numele de ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Computer). Această maşină era enormă: avea o greutate de 30 tone, conţinea 18.000 tuburi electronice, ocupa o suprafaţă de podea de 160 mp, prelucra date cu o viteză de aproximativ 5.000 de operaţii pe secundă, introducerea datelor şi instrucţiunilor făcându-se de la 40 de panouri, cu fişe, ceea ce dura câteva zile, iar verificarea, alte câteva zile.

Limitele sale, printre care amintim introducerea şi extragerea datelor prin cartele perforate, programarea funcţiilor automate sub forma unor tablouri de conexiuni, au putut fi eliminate prin folosirea unui proiect al renumitului matematician John von Neumann.

3.2. PRINCIPIILE VON NEUMANN DE CONSTRUIRE A UNUI CALCULATOR.

Matematicianul american John von Neumann a intuit, făcând analogii cu comportarea creierului uman, care ar fi principiile care ar trebui să stea la baza construcţiei calculatoarelor. După publicarea acestor reflecţii ale lui, prezentate într-un raport din 1946, ele au fost efectiv puse în practică.

O bună parte dintre calculatoare, inclusiv cele actuale, sunt construite în conformitate cu aceste principii. Acele calculatoare care respectă principiile lui Neumann se mai numesc calculatoare de arhitectură Neumann. Enumerăm aceste principii aşa cum au fost ele enunţate prima dată:

1. Deoarece maşina este destinată calculelor, ea va executa, cel mai frecvent, operaţiile aritmetice: adunarea, scăderea, înmulţirea, împărţirea. Se impune deci existenţa unei componente specializate, destinate calculului (astăzi îi spunem unitatea aritmetico-logică, unitatea de calcul, etc.).

2. Operaţiile se vor executa secvenţial. Pentru a asigura elasticitatea şi o relativă universalitate, se impune o distincţie între instrucţiunile necesare rezolvării unei probleme particulare şi controlul general asupra acestor instrucţiuni (apare astfel ceea ce numim astăzi componenta de control). Actualmente, înglobăm unitatea de calcul, cu cea de control, într-o unitate denumită unitate de control şi calcul, prescurtat CPU (Control and Processing Unit) sau procesor.

3. Este necesară o componentă, numită memorie, în care se "ţin minte" atât instrucţiunile cât şi datele necesare rezolvării problemei (astăzi o numim memorie internă sau memorie operativă).

Cele trei componente, împreună, sunt analoge neuronilor din sistemul nervos central.

Se impune, făcând mai departe analogia, existenţa unui senzor care să recepţioneze semnalele de orice fel, care vin din exterior. Este necesar, de asemenea, un motor care să acţioneze asupra mediului exterior (astăzi le numim dispozitive de intrare/ieşire sau periferice). Această "ţinere de minte" are un caracter volatil, aşa cum omul uită lucrurile cu care nu mai operează.

4. Este necesară o componentă care să "ţină minte permanent", pe care o numim memorie permanentă (memoria externă de azi).

5. Este necesară existenţa posibilităţii de trecere de la memoria internă, la cea permanentă. Este necesară de asemenea existenţa posibilităţii trecerii de la memoria permanentă, la cea internă.

Orice sistem de calcul este, deci compus din unul sau mai multe procesoare, memorie internă, dispozitive de intrare-ieşire pe suport magnetic, orologii, terminale, interfeţe de reţea, etc.

Arhitectura sistemului de calcul oferă o serie de elemente cu care se poate acţiona asupra acestor componente cum ar fi: setul de instrucţiuni maşină, organizarea memoriei, sistemul de intrare-ieşire. Astăzi, o serie de principii sunt perimate sau adevărate, parţial. De exemplu:

- sistemele paralele, numite şi arhitecturi non von Neumann, nu respectă principiul serializabilităţii;
- sistemele simbolice, care stau la baza inteligenţei artificiale, se bazează pe inferenţe logice şi nu pe raţionamentul matematic.

Cu toate acestea, principiile von Neumann au stat şi stau şi azi la baza construirii multor tipuri de calculatoare.

În mai 1949, la Cambridge, în Anglia, a fost realizat calculatorul EDSAC (Electronic Delay Storage Automatic Computer), de către profesorul M. Wilkes. În 1949, în SUA, a fost realizat calculatorul BINAC (Binary Automatic Computer), ca în 1951, să fie creat EDVAC (Electronic Discrete Variable Automatic Computer).

Ca şi predecesorii lor, Eckert şi Manchly, formează, în 1947, o companie pentru construirea de calculatoare comerciale. Obiectivul lor a fost proiectarea şi construirea unui calculator universal, respectiv al lui UNIVAC I (Universal Automatic Computer).

Începând cu Univac I, calculatoarele au evoluat rapid, evoluţia fiind marcată de existenţa mai multor generaţii de calculatoare.

Criteriile temporale, tehnologice şi de dezvoltare software, prin care se fac diferenţierile, sunt relative. Însă, elementul care determină această clasificare este suportul tehnologic utilizat:

Generaţia	Perioada	Tehnologia CPU	Tehnologie memorie	Limbaje utilizate	Performanţe, memorie şi CPU
I	1946-1956	Tuburi electronice	Tambur magnetic	de asamblare	Memorie: 2Ko Viteză: 10^4I/S
II	1957-1963	Tranzistori	Inele de ferită	nivel înalt: FORTRAN, COBOL, etc.	Memorie: 32Ko Viteză: $2*10^5$I/S
III	1964-1981	Circuite integrate	Memorii semiconductoare discuri magnetice	Nivel foarte înalt: PASCAL, LISP, limbaje grafice	Memorie: 2Mo Viteză: $5*10^6$ I/S
IV	1982-1989	Circuite LIS, VLSI	Memorii cu bile, discuri optice	ADA, limbaje orientate pe obiecte	Memorie: 8Mo Viteză: $3*10^7$ I/S Supercalculatoare
V	după 1990	Circuite integrate pe scară extrem de largă; maşini LISP şi PROLOG	Arhitecturi paralele	Limbaje concurente: limbajul natural; limbaje funcţionale (LISP) şi logice (PROLOG)	Viteză: 10^9 la 10^{12} I/S memorare şi prelucrare de cunoştinţe (inteligenţă artificială) tehnologia vorbirii

Primele calculatoare s-au bazat deci pe tuburi electronice. Aceste calculatoare aparţin **generaţiei I**. La acest sistem de calcul, programatorul îşi introduce programul (codificat binar sau hexazecimal) în memorie, de la o consolă sau de la un panou. Apoi, îl lansează în execuţie, îşi vizualizează rezultatele şi eventual îl depanează. La noi în ţară, primele calculatoare, din această generaţie, au fost CIFA produse la Institutul de Fizică Atomică din Bucureşti. Au urmat MECIPT I (Maşina Electronică de Calcul Institutul Politehnic Timişoara) şi DACICC I (Dispozitiv Automat de Calcul Institutul de Calcul Cluj). Aceste sisteme, fiind realizate pe bază de tuburi, se caracterizau printr-o dimensiune considerabilă şi o fiabilitate redusă.

Apariţia, în 1948, a tranzistorului inventat de o echipă de cercetători, de la Bell Laboratories, condusă de William Shockley, bazat pe semiconductori (siliciu sau germaniu, GaAs, element de bază în nisip sau piatră), a revoluţionat construirea echipamentelor de calcul. Apar primele echipamente periferice: cititorul de cartele, imprimanta, banda magnetică. Din punct de vedere hard este deja pregătită trecerea la calculatoarele de **generaţia a II-a**. Pentru utilizarea noilor echipamente de intrare-ieşire sunt programate proceduri de interfaţă.

drivere, care asigură legătura între sistemul de intrare-ieşire, memorie şi CPU. Aceste proceduri sunt considerate (istoric) ca primele programe care participă la un sistem de operare. Apare conceptul de **modularitate**, prin care fiecare utilizator îşi poate construi varianta de sistem după propria-i dorinţă. Dintre calculatoarele de generaţia a II-a, produse în România, amintim: MECIPT II, CET-500, DACICC-200.

Ca urmare a experienţei de programare acumulate apar primele produse software de bază prin intermediul cărora este revoluţionată programarea: asamblarea, linkeditarea, compilarea, etc. Apare, în 1957, primul limbaj de nivel înalt, FORTRAN (FORmula TRANslator), care este o adaptare a limbajului matematic şi aproape imediat, COBOL (Common Business Oriented Language), care adoptă limbajul omului de afaceri american.

Având în vedere faptul că, în timpul în care un program execută o intrare-ieşire, CPU "şomează", adică nu are ce face şi că viteza de execuţie a CPU este mult prea mare ca cea a perifericelor, la această generaţie au fost introduse o serie de concepte noi. Dintre acestea amintim conceptul de **multiprogramare**, care reprezintă modul de exploatare a unui sistem de calcul cu un singur procesor central şi care presupune existenţa simultană în memoria internă a mai multor programe. Apare, de asemenea, conceptul de **proces**, ca fiind un program, împreună cu resursele sale, adică procesul este imaginea dinamică a unui program într-un calculator. Dacă aceste procese se execută concurent, avem de a face cu procesul de **multiprocesare** care presupune că programele îşi partajează resursele sistemului de calcul. Multiprocesarea duce la o mai bună utilizare a CPU şi a memoriei. Sistemul de calcul poate fi utilizat simultan de mai mulţi utilizatori, fiind astfel introdus conceptul de sistem multiutilizator sau multiuser. Multiprocesarea are la bază conceptul de **întrerupere**. Întreruperea este un semnal prin care un dispozitiv (de exemplu, tastatura) anunţă un alt dispozitiv (de exemplu, CPU) că şi-a schimbat starea (de exemplu: a transmis un caracter). În felul acesta, diferite programe vor putea fi lansate în execuţie sau oprite, în funcţie de semnificaţia întreruperii. De exemplu, dacă un program aşteaptă introducerea unui caracter, dacă s-a produs întreruperea respectivă, el poate să-şi continue activitatea. Pentru a stabili care dintre aceste programe, să primească comanda, se introduce un sistem de priorităţi.

În 1953, Harwick Johnson prezintă patentul pentru **circuite integrate** (IC - Integrated Circuits). De acum se poate vorbi de **generaţia a III-a** de calculatoare.

Prin circuit integrat (IC) se înţelege o placă sau o pastilă de siliciu sau bariliu, care prin inscripţionare foto sau depuneri succesive, poate conţine zeci, sute, mii şi mai nou, milioane de componente electronice (tranzistori, capacităţi, rezistenţe, etc.). Aceste tehnici au fost reunite ulterior într-o denumire unică de tehnologie MOS (Metal-Oxid-Semiconductor).

În funcţie de capacitate, circuitele integrate se împart în:

- MSI - Medium Scale Integration - până la 500 componente;
- LSI - Larges Scale Integration - peste 500 componente;
- VLSI - Very Large Scale Integration - peste 10.000 componente.

Circuitele integrate s-au perfecţionat, miniaturizat şi ieftinit într-un ritm nemaiîntâlnit la alte produse în epoca modernă. Acest fapt l-a determinat pe un ziarist să spună că dacă componentele mecanice s-ar fi ieftinit în ritmul în care s-au ieftinit IC-urile, azi am fi umblat cu un Rolls-Royce la preţul unei trotinete. IC-urile moderne sunt realizate pe cristale de siliciu sau bariliu extrem de pure se mai numesc şi **cip-uri**. Unele cip-uri sunt specializate în memorarea datelor. Pentru aceste cip-uri există o variantă distinctă a tehnologiei MOS numită CMOS (Complementary Matal-Oxide-Semiconductors). Calculatoarele din generaţia a III-a au circuite integrate de tip MSI. Din punct de vedere arhitectural, la aceste calculatoare a apărut un element nou şi anume Unitatea de Schimburi Multiple (USM), care este un mic calculator, care are drept scop, degrevarea CPU de transferul de date, dintre memorie şi periferice. CPU iniţiază transferul de date, după care acesta cade în sarcina USM. Aceste sisteme se mai numesc şi mainframe-uri sau sisteme medii-mari.

Tot în această perioadă apar o serie de concepte noi cum ar fi: conceptul de **time-sharing** sau partajarea timpului, adică un algoritm prin care timpul de calcul se împarte între diferiţi utilizatori, după diferite criterii. De exemplu, dacă utilizatorii primesc succesiv aceeaşi cuantă de timp, spunem că avem de-a face cu un **sistem round-robin**.

Dintre sistemele de generaţia a III-a, cele mai cunoscute sunt sistemele IBM 360 (3 vine la generaţia a III-a şi 60 de la anii '60). Ele au fost lansate pe piaţă în 1964.

La noi în ţară, cele mai cunoscute sisteme de calcul, de generaţia a III-a, au fost calculatoarele FELIX C-256, 512,1024, calculatoare bazate pe o licenţă franceză IRIS-50, a firmei CII, licenţă cumpărată de România, în 1968.

Calculatoarele din generaţia a III-a aveau însă nevoie de climatizare (temperatură şi umiditate constantă). Acest lucru era un impediment foarte mare în aplicaţii industriale şi militare. Astfel, în anii '70, la ITC (Institutul de Cercetări pentru Tehnica de Calcul) s-a proiectat un calculator militar, bazat pe tehnologia calculatoarelor FELIX C-256, denumit FELIX C-64M. Pentru acest calculator, care trebuia să deservească o unitate militară, erau necesare minimum 3 camioane: unul pentru CPU, unul pentru periferice şi al treilea pentru climatizare. Evident aceste camioane trebuiau să dispună de un sistem special de amortizare şi nu puteau în nici un caz să fie mascate.

Toate aceste neajunsuri, precum şi apariţia tehnologiilor LSI şi VLSI, au determinat apariţia, în jurul anului 1970, a minicalculatoarelor. Dintre minicalculatoare, cele mai cunoscute sunt cele de tip PDP-11 (pe 16 biţi) şi VAX-

11 (pe 32 biţi), produse de firma DEC (Digital Equipment Corporation). A curs multă cerneală, în disputa pentru a stabili, dacă aceste calculatoare reprezintă sau nu o nouă generaţie. Problema esenţială era că ele, deşi se bazează pe cip-uri LSI şi VLSI, acestea nu reprezintă un element tehnologic nou faţă de cele pe care se bazează calculatoarele din generaţia III, deci sunt tot circuite integrate. Din această cauză, aceste sisteme de calcul sunt introduse de unii autori la generaţia III-a, iar alţii le denumesc generaţia 3.5. Aceste sisteme au introdus totuşi elemente noi cum ar fi:

- la baza sistemelor, a fost pusă o componentă care a fost neglijată până la ele şi anume, **comunicaţia**. Astfel, în centrul arhitecturii acestor sisteme se află magistrala de comunicaţie, numită BUS (la americani se mai numeşte şi Trunk, iar la englezi highway) adică un sistem de comunicare rapidă prin semnale paralele. Numărul de linii paralele, poate fi egal cu numărul de biţi din cuvântul de memorie (16,32 sau 64 biţi) sau din adresa de memorie (20,24 sau 32 biţi) etc. Rezultă deci, că unele sisteme (de exemplu, CORAL) aveau un singur BUS, în timp ce altele, de exemplu INDEPENDENT I-100, aveau două BUS-uri separate: pentru memorie (MEMOBUS) şi pentru comunicaţie (INTERBUS);
- introducerea utilizării conversaţionale a sistemului, ceea ce a dus la simplificarea considerabilă a dezvoltării aplicaţiilor pe aceste sisteme;
- interconectarea, la nivel de BUS, în reţele, cu rată mare de transfer, interconectare prin care se pot depăşi performanţele celor mai dezvoltate sisteme mari.

Minicalculatoarele, depăşesc azi, ca performanţă, cu mult, pe cele de capacitate medie-mare ale anilor '60-'70.

România a fost una dintre cele mai mari producătoare de minicalculatoare de 16 biţi. Astfel, au existat, minicalculatoare INDEPENDENT, proiectate de ITC şi realizate de Fabrica de Calculatoare Electronice (FCE) Bucureşti, dintre care amintim: I-100, I-102F, I-106, precum şi cele proiectate şi realizate de FCE, din familia CORAL, cum ar fi: CORAL-4011, 4021, 4030, etc.

Deci, minicalculatoarele nu au format o nouă generaţie, deoarece nu a apărut elementul tehnologic nou care să justifice acest fapt. Saltul calitativ l-a reprezentat apariţia, în 1971, a *microprocesorului*, inventat de inginerul Marcian Ted Hoff. Apariţia şi evoluţia microprocesorului poate constitui un studiu de caz interesant pentru analiza afacerilor.

Microprocesorul a apărut ca reacţie la expansiunea japoneză pe piaţa calculatoarelor de buzunar. Americanii nu pot ceda, în domeniul calculatoarelor, deoarece ei, îşi asigură aproximativ jumătate din venitul naţional din această industrie, care este nepoluantă şi bazată pe o tehnologie de vârf. Acesta este

motivul pentru care E. Feigebaum spune că dacă americanii pierd prioritatea în acest domeniu vor deveni "cea mai mare naţiune agrară post industrială".

Puterea, unui microprocesor constă, în numărul de biţi transmişi şi prelucraţi în paralel. Deci, I-4004, prelucra în paralel 4 biţi. Acest microprocesor a fost repede îmbunătăţit, apărând, în 1974, microprocesorul, pe 8 biţi, 8008 şi respectiv, 8080, care reprezentau **generaţia I de microprocesoare**, fiind componentele de bază ale microcalculatoarelor de 8 biţi. În paralel, principalul proiectant de 8008, Frederico Fagin, se desparte de INTEL şi-şi formează firma sa proprie, ZILOG, care va produce cunoscutele microprocesoare Z-80.

În 1978, apare 8086 şi respectiv 8088, prin care se trece, de la microprocesoare de 8 biţi, la cele de 16 biţi, adică începe **generaţia a II-a de microprocesoare**.

În 1982, apare 80186, care este compatibil cu 8086, dar are o serie de funcţii sistem în plus. Acest microprocesor este extins foarte repede, la 80286, care poate lucra ca un 8086 dar, are o serie de facilităţi în plus, cum ar fi: mecanismele de memorie virtuală, protecţie, multiprocesare, etc. În 1985, este introdus 80386, care de data aceasta, este un microprocesor pe 32 de biţi, dezvoltând o serie de elemente preluate de la 80286.

Până aici, pentru accelerarea calculelor matematice, microprocesoarele trebuiau să aibă şi un **coprocesor matematic**, care de obicei avea câte un 7 la sfârşit, în loc de 6. Astfel, coprocesorul matematic pentru 8086 şi 8088 era 8087, pentru 80286 era 80287, pentru 80386 era 80387.

Primul microprocesor, care are coprocesorul matematic încorporat, este 80486 şi apare în 1989. De curând el a fost extins cu 80586.

Într-o economie de piaţă, apărând o firmă specializată, într-un anumit domeniu, apar imediat şi competitorii acesteia. Dintre aceştia, cei mai redutabili s-au dovedit a fi cei de la Motorola, care, pentru fiecare variantă de circuit INTEL, propun câte o variantă de circuit MOTOROLA. Astfel, pe 8 biţi apare MC 6800, pe 16 biţi, Motorola 68000, iar pe 32 biţi, respectiv 63 biţi, circuitele de tip Motorola de la 68030 în sus.

La această competiţie, se alătură, o serie de firme cum ar fi: ZILOG, Texas Instruments, DEC, National, Bell Laboratory, etc.

Acesta este motivul scăderii exponenţiale a preţurilor şi schimbarea ameţitoare a generaţiilor de PC-uri. Având deci aceste elemente, erau îndeplinite condiţiile apariţiei **generaţiei a IV-a** de calculatoare sau a aşa-ziselor microcalculatoare.

Primul microcalculator, cunoscut pe plan mondial, a fost calculatorul MICRAL-N, construit în Orsay, în Franţa, în 1973 de către André Trung Trong Thi, pe baza unui microprocesor 8008. Nici acesta, şi nici varianta americană Altair, cu varianta sa color Datzler, n-au avut prea mult succes.

Calculatoarele moderne tind să se polarizeze în jurul calculatoarelor ultrarapide, numite şi **supercalculatoare**, care execută, în general, un set foarte redus de instrucţiuni, dar cu o viteză foarte mare, şi a celor **inteligente**, care pot executa instrucţiuni complexe, dar elementele de inteligenţă sunt în dauna vitezei de execuţie. Există clasamente riguroase privind calculatoarele rapide. Astfel, supercalculatoarele actuale, au, în general, viteze de gigaflops, existând însă şi calculatoare cu viteze la nivelul a teraflops. Acestea corespund puterii de prelucrare a milioane de calculatoare personale de azi.

Pionierul supercalculatoarelor a fost Seymour Cray, care împreună cu Control Data Corporation a fondat firma proprie Cray Research. Dintre produsele firmei sale, cel mai popular a fost Cray X-MP, apărut în 1982, care are între două şi patru procesoare. Alte supercalculatoare, cunoscute în literatură sunt: Cedar, dezvoltat de Universitatea Illinois, prin legarea a 8 Alliant FX/8 supermeniuri şi Cosmic Cube sau Supercube, dezvoltat de California Institute of Technology.

Un proiect aparte, îl reprezintă proiectul sistemului TF-1, al IBM, care execută 3 teraflops, adică se doreşte a fi de 1.000 de ori mai rapid decât cel mai puternic supercomputer dinaintea sa; s-a materializat până în prezent cu sistemul SC2, de 1 teraflops.

Problema importantă este: ce aplicaţii există pe supercalculatoare? nu ne referim la imagistică, animaţie, biologie celulară, etc., ci vom urmări câteva aplicaţii de afaceri şi anume:

- Sistemul Lotus Notes, adaptat de IBM, pentru sistemul SP2, ca să extindă Lotus-ul, instrument fundamental pentru orice om de afaceri. Avantajul este că pot lucra simultan mii de utilizatori de pe întinsul globului, efectuând operaţii pe aceeaşi bază de date;
- un alt domeniu de utilizare este cel al bazelor mari de date şi al sistemelor tranzacţionale. Astfel, Cray Research a propus un sistem CS 6400, cu 48 de procesoare paralele, care lucrează cu o bază de date de tip Oracle şi care poate gestiona o bază de date de 1.6 To (Tera Byte);
- există şi sisteme aplicative ale utilizatorilor. Astfel, Bob Geller (director de marketing la MC1) utilizează un IBM SP2 pentru analiza cererilor din 104 noduri, de pe teritoriul SUA, gestionând în acest scop o bază de date de tip Informix.

Calculatoarele inteligente nu dispun de clasamente riguroase, deoarece, inteligenţa este mai greu cuantificabilă decât viteza. Japonezii au fost primii care au pus problema unor supercalculatoare inteligente, prin Fifth-Generation Computer System Project. Ei au înfiinţat şi un institut specializat care a relansat cercetările în domeniul inteligenţei artificiale şi a limbajului PROLOG.

Oamenii de ştiinţă din numeroase ţări, inclusiv Germania, Marea Britanie, India, Japonia şi Statele Unite, lucrează la proiecte de inteligenţă artificială –

programe de calculator capabile să gândească similar unei fiinţe umane. În lucrul şi discuţiile cu privire la inteligenţa artificială sunt implicaţi oameni dintr-un număr mare de domenii, cum ar fi: anatomie, biologie, informatică, matematică, filozofie şi neuropsihologie. Unele descoperiri preliminare sunt deja aplicate în sisteme expert şi într-un domeniu numit **logica fuzzy** (fuzzy = vag).

Calculatoarele von Neumann conţineau un singur procesor, dar mulţi ingineri sunt de părere că următoarea generaţie va cuprinde calculatoare cu *prelucrare paralelă* care utilizează mai multe microprocesoare, permiţând astfel creşterea vitezei şi a eficienţei.

Este posibil ca procesoarele viitorului să fie construite utilizând noi materiale (firma IBM a anunţat deja utilizarea cuprului care asigură o viteză de 10 ori mai mare decât a celui mai performant procesor actual). În domeniul ingineriei electrice şi a calculatoarelor se desfăşoară o competiţie strânsă privind crearea unui supraconductor viabil.

O altă componentă a tehnologiei din generaţia a cincea este dispozitivul de stocare optic. Stocarea optică utilizează tehnologia laser pentru scrierea şi citirea informaţiilor. Dispozitivele cu laser au două avantaje: *capacitatea* şi *durabilitatea*. Compact-discurile utilizate pentru stocare au o capacitate incredibilă şi pot conţine o cantitate de informaţii de mii de ori mai mare decât benzile sau discurile magnetice de aceeaşi dimensiune. Laserul nu atinge de fapt suprafaţa discului, deci discurile optice sunt mai puţin fragile decât alte forme de stocare. De fapt, discurile optice reprezintă numai începutul: deja a fost construit prototipul unui *cub de stocare* optic care poate conţine un volum de informaţii de sute de ori mai mare decât discurile optice.

3.3. TIPURI DE SISTEME DE CALCUL

De la apariţia primului calculator electronic ENIAC (Electronic Numeric Integrator and Computer), sistemele de calcul au evoluat, iar industria de calculatoare a cunoscut o dezvoltare continuă. În evaluarea unui sistem de calcul sunt luate în considerare următoarele elemente cu ajutorul cărora se măsoară performanţele şi domeniul de aplicabilitate:

- **dimensiunea memoriei interne** - este o mărime care măsoară capacitatea memoriei interne, adică numărul de octeţi de informaţie care pot fi depozitaţi în memoria internă. Se foloseşte ca unitate de măsură Ko sau Mo;
- **viteza de prelucrare** - reprezintă numărul de instrucţiuni pe care le poate executa UCP într-o secundă. Unitatea de măsură folosită este MIPS (milioane de instrucţiuni pe secundă);
- **numărul de procesoare** - dacă un sistem de calcul are mai multe procesoare, el va putea executa, în acelaşi timp, mai multe programe. Fiecare procesor va executa instrucţiunile unui program;

• **dimensiunea memoriei externe** - reprezintă capacitatea suporturilor magnetice (discurilor) de a depozita informaţia. Unitatea de măsură folosită poate fi: Mo, Go şi To;

• **numărul maxim de utilizatori** - reprezintă numărul de utilizatori care pot folosi în acelaşi timp sistemul de calcul. Fiecare utilizator foloseşte un terminal conectat la sistemul de calcul;

• **preţul**.

Calculatoarele pot fi clasificate după mai multe criterii:

1. *În funcţie de modul de reprezentare a informaţiilor;*
2. *În funcţie de formatele instrucţiunilor;*
3. *Din punct de vedere a modului de organizare a memoriei;*
4. *Din punct de vedere a scopului utilizării lor;*
5. *După performanţe.*

1. În funcţie de modul de reprezentare a informaţiilor, calculatoarele sunt de trei tipuri:

1.1. ***calculatoare analogice*** (analog computer) *crează un model matematic* pentru un *sistem fizic real,* mărimile din sistemul fizic fiind reproduse, prin alte mărimi (cum ar fi tensiunea şi intensitatea unui curent electric) care pot fi manipulate cu ajutorul circuitelor electrice şi electronice. Operaţiile matematice sunt reproduse cu ajutorul caracteristicilor electrice ale diferitelor elemente de circuit: rezistente, surse de tensiune, capacităţi etc. Calculatorul este format din blocuri funcţionale care se conectează între ele astfel încât să rezolve problema reală din sistemul fizic. Datele de intrare sunt furnizate continuu prin intermediul unor echipamente care le preiau din sistemul fizic real. Calculatoarele analogice sunt folosite, în general, pentru conducerea unor procese sau instalaţii.

1.2. ***calculatoare numerice*** (digital computer) efectuează calculele asupra informaţiei reprezentate printr-o *codificare binară.* Prelucrarea se face pe baza unui *program memorat* care furnizează calculatorului succesiunea de operaţii aritmetice şi logice pe care trebuie să le execute. Ele sunt folosite în diferite domenii pentru a soluţiona probleme care necesită calcule laborioase, cu volume mari de date, şi analiza unui număr mare de variante, într-un timp scurt.

1.3. ***calculatoare hibride*** (hybrid computer) sunt un ansamblu format dintr-un calculator *analogic* si unul *numeric* de capacitate medie sau, mai des întâlnite micro sau minicalculatoare interconectate printr-o interfaţă hibridă. Conlucrarea celor două tipuri de calculatoare se realizeaza la *nivel de control, de date* şi *de comandă,* toate realizate prin trei secţiuni principale ale interfeţei.

Utilizând corespunzator facilităţile oferite de cele două tipuri de calculatoare, reunite în calculatorul hibrid - integrarea rapidă, dar cu precizie scăzută a ecuaţiilor diferenţiale, cu ajutorul calculatorului analogic si calculul relativ lent, dar cu precizie mai mare şi control, realizate prin calculatorul numeric - se pot realiza simulări şi optimizări specifice sistemelor dinamice în intervale de timp, cu câteva ordine de mărime, mai mici decât în cazul utilizării independente a celor două tipuri.

2. În funcţie de formatele instrucţiunilor, distingem:

2.1. Calculatoare care lucrează cu formate de instrucţiuni multiadresă (2,3,4 adrese)

De obicei, pentru execuţia unui program este necesar ca instrucţiunea să conţină patru adrese conform următoarei structuri:

COD INSTRUCŢIUNE	ADRESĂ OPERAND -1	ADRESĂ OPERAND-2	ADRESĂ REZULTAT	ADRESĂ INSTRUCŢIUNII URMĂTOARE
reprezintă codul instrucţiunii ce se execută	indică locul unde se află primul operand		indică locul unde se depune zultatul	

Acest mod de adresare, folosit la primele generaţii de calculatoare, nu este practic întrucât instrucţiunile ocupă mai multe cuvinte, ceea ce duce la utilizarea neraţională a memoriei şi la creşterea timpului de execuţie.

Întrucât instrucţiunile sunt, în general, *executate secvenţial*, adresa instrucţiunii următoare poate fi determinată prin incrementarea numărului de instrucţiuni, rezultând astfel următoarea formă de instrucţiune, cu trei adrese:

COD INSTRUCŢIUNE	ADRESĂ OPERAND -1	ADRESĂ OPERAND-2	ADRESĂ REZULTAT

Dacă rezultatul va ocupa locul unuia dintre operanzi (ex. operand-1), se utilizează numai două adrese:

COD INSTRUCŢIUNE	ADRESĂ OPERAND -1 ŞI ADRESĂ REZULTAT	ADRESĂ OPERAND-2

Acest format al instrucţiunii, în prezent mai răspândit, asigură o reprezentare compactă şi permite scrierea de programe cu mai multe instrucţiuni, faţă de programele obţinute în condiţiile utilizării mai multor adrese.

2.2. calculatoare cu o adresă (single address computer) au o unitate centrală care foloseşte instrucţiuni în structura cărora figurează un singur operand, conform modelului:

COD INSTRUCŢIUNE	ADRESĂ OPERAND

Această variantă este specifică pentru calculatoarele care au *acumulator*. Pentru instrucţiunile ce necesită doi operanzi, adresa primului operand şi, de fapt, şi a rezultatului, se depun în acumulator. Aceste calculatoare sunt eficiente din punct de vedere al lungimii cuvântului şi permit scrierea mai multor instrucţiuni decât în variantele precedente. Sunt specifice primelor configuraţii de minicalculatoare şi unor modele actuale de microcalculatoare.

3. Din punct de vedere a modului de organizare a memoriei, distingem:

3.1 calculatoare orientate pe cuvânt – au unitatea de memorie divizată în locaţii adresabile numite **cuvinte.** Fiecare cuvânt este destinat să reţină **câteva caractere**, diferite ca număr de la o firmă constructoare la alta. Fiecare locaţie are o adresă (un număr de ordine) prin intermediul căruia se realizează accesul la datele ce le conţine.

3.2. calculatoare orientate pe caracter – au memoria divizată în locaţii reduse ca dimensiune, la nivel de octet.

4. Din punct de vedere al *scopului utilizarii lor*, calculatoarele sunt:

4.1. calculatoare de birou, folosite pentru efectuarea operaţiilor aritmetice elementare şi a unui set redus de funcţii, de tipul: extragere de radical, ridicare la putere, logaritmi etc.;

4.2. calculatoare numerice compacte caracterizate printr-un cost redus şi o interacţiune simplă cu utilizatorul, precum şi o programare uşoară. Sunt utilizate în proiectare, aplicaţii economice, domenii tehnico-ştiinţifice etc;

4.3. calculatoare de buzunar sunt ultraminiaturizate şi pot dispune de un set redus de instrucţiuni;

4.4. calculatoare de proces sunt folosite pentru conducerea automată a proceselor fizice;

4.5. calculatoare frontale sunt calculatoare numerice folosite drept *interfață*, între un sistem de calcul principal şi terminalele conectate la acesta dintr-o rețea de telecomunicații. De obicei sunt minicalculatoare;

4.6. calculatoare gazdă sunt calculatoare numerice universale utilizate pentru dezvoltarea de programe care urmează să fie executate pe un echipament de calcul, de obicei, de putere mai mică, numit *calculator destinație*;

4.7. calculatoare principale, pe lângă prelucrările lor obişnuite, coordonează activitatea mai multor calculatoare şi le supraveghează;

4.8. calculatoare satelit sunt conectate la un sistem de calcul mai performant şi sunt folosite la lucrări care nu solicită toate resursele sistemului mare;

4.9. calculatoare specializate pot fi folosite numai pentru rezolvarea unui domeniu restrâns de probleme sau a unei singure probleme, cum ar fi controlul temperaturii într-o instalație de încălzire, controlul cantității de benzină din rezervorul automobilului, conducerea unui proces industrial, rezolvarea problemelor de navigație ale submarinelor şi navelor sau a problemelor de zbor ale avioanelor, simularea unor procese etc. Locul lor este luat de către calculatoarele universale, de minicalculatoare şi microcalculatoare.

4.10. calculatoare universale sunt numerice şi pot fi programate să rezolve orice problemă formulată printr-un algortim numeric. Pentru soluționarea fiecărei probleme se introduce, în memoria internă, câte un program, care dă sistemului, instrucțiuni pentru rezolvarea problemei.

5. În functie de performante, calculatoarele numerice se clasifică în:

- *calculatoare mari sau supercalculatoare;*
- *calculatoare medii;*
- *minicalculatoare;*
- *microcalculatoare.*

5.1. *Calculatoarele mari sau supercalculatoarele.* Calculatorul foarte mare sau supercalculatorul este un sistem cu o putere foarte mare de calcul. El poate fi folosit simultan de *foarte mulți utilizatori*, sistemul permițând conectarea mai multor sute de terminale. Poate avea *4-8 procesoare foarte rapide*, pentru executarea calculelor şi *10-20 procesoare mai lente* pentru administrarea transferurilor de date cu memoria externă, fapt ce asigură o viteză de prelucrare de 125 MIPS. Sistemul are o memorie centrală de capacitate mare şi mai multe memorii de capacitate mai mică (în total 1025 Mo).

Pentru memoria externă este dotat cu *20-50* unități de discuri şi bandă magnetică. Terminalele, imprimantele şi alte tipuri de dispozitive de I/O nu

sunt conectate direct la sistem, ci prin intermediul unui *minicalculator* sau al unui calculator de *putere medie* care administrează cererile utilizatorilor şi execută o parte din aceste cereri. Când se cere executarea unui program, calculatorul mediu transmite *acest program şi fişierele de date* către supercalculator. Acesta, la rândul său, transmite rezultatele obţinute în urma executării programului, sub formă de fişier, pe unul dintre discuri, de unde vor fi preluate de către calculatorul mediu pentru a fi afişate pe monitor sau listate la imprimantă. Supercalculatorul este folosit în aplicaţiile de gestiune economică ale corporaţiilor şi în laboratoare de cercetare.

Din această categorie fac parte calculatoarele Cray-1 (1974), Cray-2 si Cray-3 produse de firma Cray Research. Alte firme constructoare sunt: Fujitsu, ETA Systems, Sutherland.

5.2. ***Calculatoarele medii.***

Calculatorul mediu **(mainframe)** este un sistem cu putere mare de calcul. El poate fi folosit simultan de *foarte mulţi utilizatori* şi permite conectarea mai multor *sute de terminale*. Poate avea *unul sau două procesoare* pentru executarea calculelor şi mai multe procesoare de putere mică, pentru administrarea transferurilor de date cu memoria externă. Aceste procesoare îi asigură o viteză de prelucrare de *30 MIPS*. Sistemul are o memorie centrală de capacitate mare, şi mai multe memorii de capacitate mai mică, care pot să ajungă, în total, la *128 Mo*. Pentru memoria externă este dotat cu *4-20 unităţi* de discuri şi bandă magnetică. Pot fi conectate, la sistem, mai multe imprimante şi alte dispozitive de I/O. Este folosit în aplicaţiile de gestiune economică în întreprinderi foarte mari, în bănci, universităţi şi agenţii guveranamentale mari.

Calculatorul mediu este descendentul maşinilor IBM-360 şi CDC-6600 apărute în 1964. Din această categorie fac parte seriile IBM: 370, 4300, 3080 şi 3090. Alte firme producătoare: Unisys, Honeywell, NCR. Ceea ce deosebeşte un calculator mediu, de un supercalculator, este *capacitatea memoriei externe* (un supermini-calculator poate avea două unităţi de discuri cu o capacitate de ordinul Go, iar calculatoarele medii o sută de astfel de untăţi de discuri) şi *domeniul de aplicabilitate* (superminicalculatoarele sunt folosite în aplicaţii în timp real, iar calculatoarele medii în aplicaţii cu prelucrarea tranzacţiilor şi prelucrarea pe loturi).

5.3. ***Minicalculatoare***

Minicalculatoarele formează o nouă categorie de sisteme de calcul cu o răspândire din ce în ce mai mare. Într-o scară ierarhică, a echipamentelor de calcul, minicalculatoarele se situează între microcalculatoare şi calculatoare universale propriu-zise, deşi evoluţia tehnologică, din ultima perioadă, nu mai permite o delimitare netă sub raportul performanţelor acestor clase de echipamente. Aproape toate minicalculatoarele recente sunt

microcalculatoare, adică, unitatea lor centrală este bazată pe un microprocesor.

În general, putem defini - evident simplificat - un *minicalculator, ca un echipament de calcul modular, având o structură internă specifică unui calculator, dar mai simplă şi posedând o deosebit de largă gamă de periferice, ceea ce îi conferă o foarte mare flexibilitate şi diversitate în alcătuirea configuraţiei.*

O altă definiţie evidenţiază faptul că *minicalculatoarele au o funcţionare asemănătoare cu calculatoarele medii sau mari, dar există posibilităţi de diferenţiere prin cost, lungimea cuvântului, configuraţie, gama de aplicaţii, etc.* Un parametru cheie pentru caracterizarea unui calculator este *lungimea cuvântului* folosit la reprezentarea datelor şi instrucţiunilor. Lungimea cuvântului influenţează proiectarea unui calculator sau minicalculator sub următoarele aspecte: mod de adresare, viteză de calcul, setul de instrucţiuni, facilităţi de prelucrare, cost şi performanţe.

Minicalculatorul este deci un calculator universal, cu program memorat intern şi o lungime a cuvântului de 8, 12, 16, 24 şi uneori 32 de biţi, capabil de a efectua: calcule aritmetice şi logice; operaţii de tip transfer informaţii (folosind o gamă largă de dispozitive periferice standard sau speciale).

Minicalculatoarele au fost iniţial concepute ca sisteme specializate în domeniul *conducerii proceselor industriale* (calculatoare de proces) sau în domeniul *telecomunicaţiilor*. Ulterior ele au devenit sisteme universale, utilizabile în multe domenii de activitate, iar performanţele sunt destul de apropiate de ale marilor sisteme de calcul. În întreprinderile mici şi mijlocii, pot asigura realizarea de sisteme informatice simple care să acopere o gamă bogată de aplicaţii, de la prelucrarea tranzacţiilor, la sprijinirea deciziei. Deşi minicalculatoarele au performanţe apropiate supermicrocalculatoarelor, se pot delimita câteva **caracteristici** ce le definesc în particular:

- memoria principală de ordinul a câtorva MB;
- posibilităţi sporite de stocaj a datelor pe suporturi magnetice de mare capacitate (pachete de discuri);
- lucrează în regim multitasking/multiuser suportând un mare număr de terminale;
- oferă posibilităţi de utilizare a majorităţii limbajelor de programare;
- preţurile de achiziţie sunt situate între 30000$ şi 200.000$.

Primul minicalculator a fost PDP-8, al firmei Digital Equipment Corporation (DEC). Standardul de referinţă, în domeniu, a fost familia PDP-11 al firmei DEC, cu lungimea cuvântului de 16 biţi, destinat lucrărilor multitasking/multiuser. Paralel s-a dezvoltat şi un software impresionant care a

contribuit la succesul de piață. Sistemul de operare RSX-11M este reprezentativ pentru aceste minicalculatoare. Dintre firmele producătoare se mai pot aminti: IBM, Wang, Texas Instruments, Prime Computer, Honeywell, Unisys, Data General, General Automation, Hewlett-Packard, PDP, etc.

Minicalculatoarele sunt în mod curent utilizate ca şi calculatoare departamentale sau calculatoare de birou. Sunt afectate prelucrării distribuite a sarcinilor într-un departament a căror aparate sunt conectate la o rețea locală. Pot fi folosite, de asemenea, ca servere de rețea pentru a ameliora gestiunea rețelelor locale ce cuplează stații de lucru, terminalele de prelucrare a datelor şi perifericele în servicii şi birouri. Se utilizează, în acest caz, modele mai puternice deoarece măresc puterea de calcul şi aduc un plus de capacitate memoriei.

5.4. *Microcalculatoare*

Un microcalculator este un calculator realizat în jurul unui microprocesor, care constituie unitatea centrală de prelucrare (UCP). Microprocesorul realizează funcțiunile unității de comandă şi control (UCC) şi a unității aritmetico - logice (UAL). Dacă la microprocesor se adaugă dispozitive de alimentare cu energie electrică, circuite de memorie şi circuite de interfață pentru echipamente periferice obținem ceea ce numim un **microcalculator.**

Primul microprocesor a fost realizat în 1971 de către M. T. Hoff, de la firma INTEL, din SUA. S-a deschis astfel calea microinformaticii care s-a impus prin miniaturizare şi costuri scăzute. Aceste caracteristici ale microcalculatoarelor au determinat expansiunea pe piață, cu prețuri foarte scăzute, contribuind astfel la lansarea şi consolidarea conceptului de *informatică a utilizatorului final*.

Microcalculatorul poate fi folosit numai de un singur utilizator. Din această cauză se mai numeşte şi calculator personal (personal computer –PC). Este dotat cu un singur procesor care asigură o viteză de prelucrare de aproximativ 1 MIPS şi o singură memorie internă, cu o capacitate de 1 Mo. Pentru memoriile externe poate folosi una sau două unități de discuri flexibile, o unitate de hard disk şi o unitate CD-ROM. În configurația sa există, ca dispozitive de intrare-ieşire: tastatura, monitorul şi eventual imprimanta. Este folosit, în general pentru prelucrare de texte, pentru instruire în şcoli şi în aplicațiile de gestiune economică.

3.4 COMPONENTELE UNUI SISTEM ELECTRONIC DE CALCUL ŞI MODUL LOR DE FUNCȚIONARE

Informatica este astăzi unul dintre cele mai dinamice şi mai productive domenii, propulsând calculatorul electronic în topul fenomenelor de masă, acesta constituind, în acelaşi timp, un element eficient în activitatea economică,

de proiectare, ştiinţifică, industrială, etc. Practic, nu există domeniu al activităţii umane care să nu fie acoperit, într-o anumită măsură, de aplicaţii pentru calculatoare electronice. Structura generală a calculatoarelor a suferit modificări esenţiale datorate îndeosebi diversificării arhitecturii acestora şi a lărgirii sferei de utilizare. Pe măsură ce se apropie noul mileniu, persoanele care se pregătesc pentru a lucra în diverse domenii, descoperă faptul, că noţiunile despre calculatoare sunt esenţiale. Pe vremuri, utilizate doar de persoane cu aptitudini tehnice, azi, calculatoarele, joacă un rol important în activitatea majorităţii specialiştilor, de la bancheri la fermieri, de la medici, la atleţi.

Un automobil este doar un vehicul care permite pasagerilor să atingă o destinaţie – deci o invenţie simplă, în anumite privinţe. Dar şoferii şi pasagerii primelor automobile n-ar fi putut prevedea schimbările la care vor duce automobilele, camioanele şi motocicletele. Un sistem de autostrăzi interstatal, în valoare de miliarde de dolari, extinderea suburbiilor şi declinul centrelor urbane, poluarea mediului şi importanţa ţărilor membre ale OPEC, pe o jumătate de planetă, sunt direct legate de dezvoltarea automobilelor. O altă consecinţă a fost creşterea locurilor de muncă pentru locuitorii rurali şi ai micilor oraşe, dezvoltarea centrelor fast-food pentru automobilişti, precum şi posibilitatea de a vizita prietenii şi familia la câţiva kilometri depărtare. Ca şi automobilele, calculatoarele transformă rapid societatea. Un *calculator* este un dispozitiv electronic simplu care preia date, la prelucrează, conform unui set de instrucţiuni, numit *program*, apoi produce informaţii. Datele introduse în calculator reprezintă *întrebările*, iar datele livrate de acesta reprezintă *ieşirile*. Un *sistem electronic de calcul* este format din mai multe componente electronice separate, numite *hardware*. O componentă hardware este o parte *fizică* a sistemului. Deoarece programele nu sunt componente fizice, un program sau o colecţie de programe poartă denumirea de *software*. Comenzile sunt date echipamentelor prin intermediul unor programe speciale, numite *programe de bază (software de bază)*. Ele formează sistemul de operare al calculatorului şi sunt memorate pe suporturi, de regulă magnetice, de unde sunt încărcate în memoria internă. O parte din programe sunt permanent rezidente în memoria internă şi formează ***nucleul sistemului de operare***. În afara celor două elemente, pentru realizarea prelucrărilor mai sunt necesare ***programele de aplicaţii (software-ul de aplicaţii)*** care sunt specifice problemelor utilizatorilor şi datelor supuse prelucrării.

Separarea hard-ului de soft a apărut odată cu conceptul de ***microprogramare***, odată cu apariţia microprocesorului şi s-a accentuat tot mai mult pe măsura dezvoltării sistemelor de calcul. Aceste două componente ale unui sistem electronic de calcul au evoluat în paralel, între ele existând o strânsă interdependenţă.

Echipamentele hardware, privite din punct de vedere ***funcţional*** şi făcând abstracţie de forma şi amplasarea lor fizică (având deci un grad de generalitate) formează ***arhitectura*** unui sistem de calcul. Termenul de arhitectură se poate referi atât la partea de hardware (electronică şi mecanică), cât şi la partea de software (programe), sau la combinaţia acestora. Arhitectura unui sistem defineşte întotdeauna nişte limite de operare şi poate defini la fel de bine mecanisme precise. O arhitectură ***deschisă*** (open arhitecture) permite unui sistem să fie conectat foarte uşor la dispozitive şi programe produse de alţi fabricanţi. Arhitecturile deschise folosesc componente diverse care se supun standardelor aprobate. Un sistem cu arhitectură ***închisă*** (closed arhitecture) este unul al cărui proiect este propriu (proprietary) unei companii, făcând mai dificilă conectarea lui cu alte sisteme.

Orice arhitectură trebuie să îndeplinească următoarele ***funcţii*** (conform teoriei von Neumman):

- funcţia de memorare;
- funcţia de prelucrare;
- funcţia de comandă şi control;
- funcţia de intrare-ieşire;

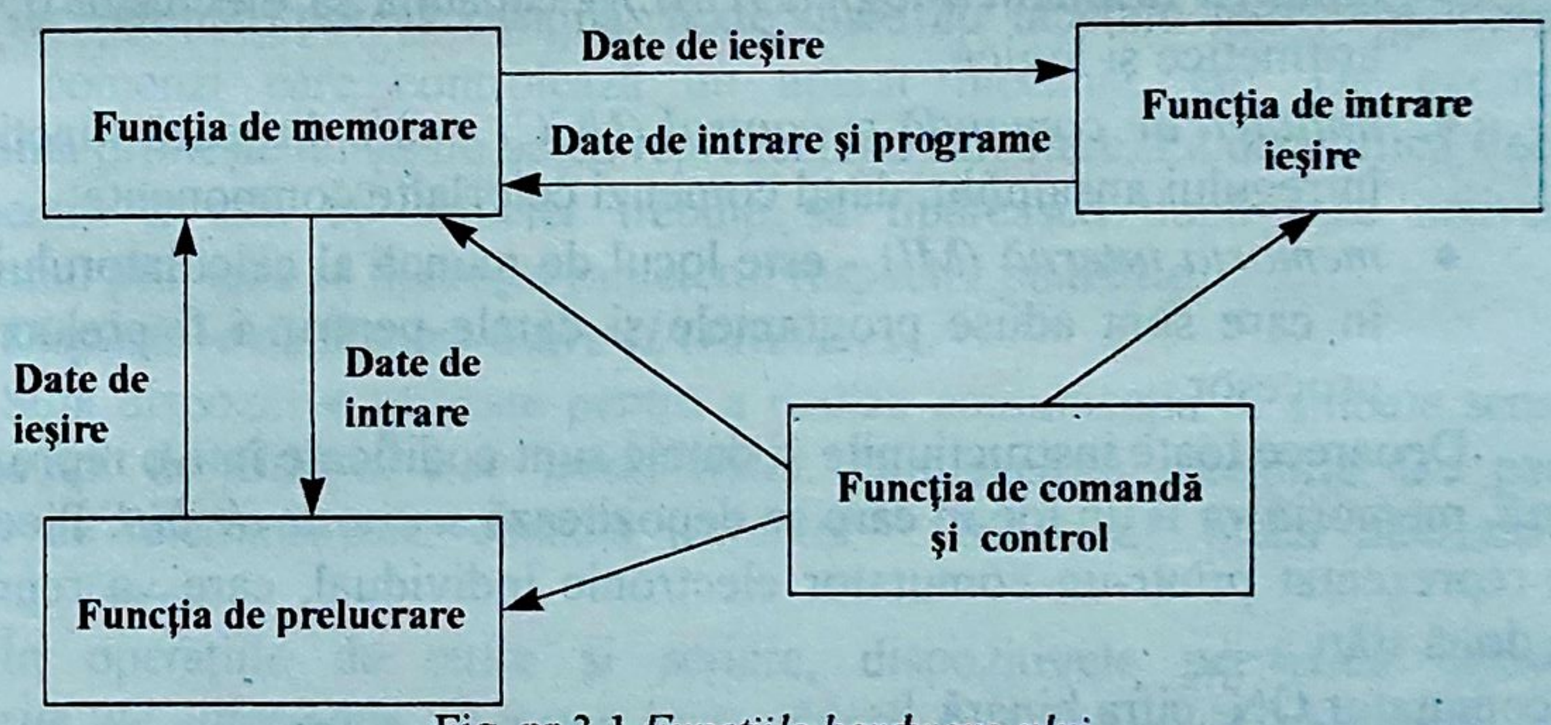


Fig. nr.3.1 *Funcţiile hardware-ului*

Funcţia de memorare: hardware-ul trebuie să asigure memorarea datelor şi a programelor deoarece calculatorul trebuie să lucreze continuu, fără intervenţia permanentă a omului. În memoria internă se păstrează programele şi datele care se exploatează la un moment dat. În memoria externă se păstrează toate programele şi datele de care poate să aibă nevoie, la un moment dat, sistemul de calcul.

Funcţia de prelucrare prin care hardware-ul trebuie să asigure efectuarea:

- operaţiilor aritmetice (adunarea [+], scăderea [-], înmulţirea [*] şi împărţirea [/];
- operaţiilor logice (AND, QR, XOR, NOT).

Funcţia de prelucrare şi control, prin care hardware-ul trebuie să asigure:

- extragerea instrucţiunilor din memoria internă;
- analiza instrucţiunilor;
- comanda pentru executarea fiecărei operaţii;
- extragerea datelor de intrare din memoria internă;
- aranjarea datelor de ieşire în memoria internă.

Funcţia de intrare-ieşire, prin care hardware-ul trebuie să asigure introducerea datelor şi a programelor de aplicaţie, de pe suporturi externe, în memoria internă şi extragerea rezultatelor prelucrărilor, din memorie, pe un suport extern.

Pentru realizarea acestor funcţii, sistemele electronice de calcul reunesc următoarele unităţi funcţionale:

1. Unitatea centrală este componenta de bază a sistemului electronic de calcul şi este formată din:

- *unitatea aritmetico-logică (UAL)* - capabilă să efectueze operaţiile aritmetice şi logice;
- *unitatea de comandă şi control (UCC)* - care dirijează funcţionarea întregului ansamblu, dând comenzi celorlalte componente;
- *memoria internă (MI)* - este locul de muncă al calculatorului, locul în care sunt aduse programele şi datele pentru a fi prelucrate de procesor.

Deoarece toate instrucţiunile şi datele sunt codificate într-o reprezentare binară, memoria va fi un loc în care se depozitează *secvenţe de biţi*. Fiecare bit este reprezentat printr-un comutator electronic individual, care va reprezenta cele două stări:

- comutator ON- cifra binară 1;
- comutator OFF- cifra binară 0.

Aceste comutatoare erau realizate la primele calculatoare cu *tor de ferită*. Calculatoarele moderne folosesc pentru memorare ***circuite integrate*** (cip-uri). În acest caz, comutatoarele sunt realizate cu circuite electronice. Deci, memoria internă este un dispozitiv pentru informaţia codificată în binar, iar capacitatea ei se măsoară în unităţi de măsură a informaţiei: Ko, Mo, Go, To, etc.

2. Echipamentele periferice asigură comunicaţia calculatorului cu lumea înconjurătoare prin intermediul unor echipamente specializate, numite dispozitive periferice reprezentate de :

Dispozitive de intrare (Input Devises) - sunt dispozitive utilizate pentru a transmite calculatorului informaţii şi comenzi prin operaţia de citire (read). Din această categorie fac parte: tastatura, cititorul de cartele, creionul optic, cititorul de bandă perforată, mouse-ul, scanner-ul, microfonul, creionul electromagnetic.

Informaţiile citite pot fi: caractere introduse de la tastatură, imagini, muzică, vorbire, etc. Oricare ar fi informaţia, principiul de funcţionare al unui dispozitiv de intrare este acelaşi:

- preia informaţia de introdus;
- o împarte în unităţi de informaţie, folosind un algoritm propriu;
- codifică fiecare unitate de informaţie într-o secvenţă de biţi;
- transmite aceşti biţi procesorului.

Dispozitive de ieşire (Output Devices)

Sunt dispozitive folosite de calculator pentru a comunica utilizatorului rezultatele operaţiilor comandate şi informaţii despre starea sistemului, prin operaţia de scriere (write). Din această categorie fac parte: monitorul, imprimanta, perforatorul de hârtie, difuzorul, plotterul s.a.

Aceste dispozitive primesc o secvenţă de biţi de la procesor şi o decodifică astfel încât să poată fi înţeleasă de om sau de un mecanism. Secvenţele de biţi recepţionate pot să conţină: texte, liste cu tabelele numerice, desene, muzică, comenzi care controlează un aparat mecanic, etc. De exemplu, imprimanta primeşte un şir de octeţi reprezentând caractere. Ea decodifică fiecare octet pentru a afla ce caracter trebuie să tipărească după care activează mecanismul prin care se tipăreşte caracterul respectiv pe hârtie.

Dispozitive de intrare-ieşire (I/O Devices)

Sunt dispozitive utilizate pentru a realiza comunicaţia în ambele sensuri prin operaţii de *citire/scriere (read/write)*. Din această categorie fac parte: interfaţa de teletransmisie, consola (monitor + tastatura), placa multimedia, modem-ul, fax-ul.

În operaţiile de citire şi scriere, dispozitivele periferice folosesc *suporturile de informaţie*. Acestea sunt obiective folosite de calculator prin intermediul cărora se pot transmite informaţii între om şi calculator. Suporturile de informaţii pot fi: hârtia, suportul electromagnetic, etc. Calculatorul scrie informaţia pe ele, cu un dispozitiv de ieşire, prin operaţia de scriere şi de pe ele citeşte informaţia, cu un dispozitiv de intrare, prin operaţia de citire.

Memoriile externe (auxiliare) sunt dispozitive reutilizabile pe care informaţia se păstrează codificat în formă liniară, prin magnetizarea particulelor feromagnetice după două direcţii de magnetizare, corespunzătoare celor două cifre binare 0 şi 1, sau prin inscripţionare optică.

Memoria internă este o memorie neremanentă şi de capacitate mică. O sesiune de lucru, cu calculatorul, durează din momentul în care se porneşte

calculatorul şi până în momentul în care acesta se opreşte. În timpul unei sesiuni de lucru, în memoria internă a calculatorului sunt aduse programele care vor fi prelucrate de procesor. Acesta va produce rezultate care vor fi depuse tot în memoria internă. La scoaterea de sub tensiune a calculatorului, programele şi datele din memoria internă se pierd. Este necesar ca aceste date şi programe să poată fi păstrate şi în afara sesiunii de lucru, pentru a putea fi folosite ulterior. Păstrarea lor se face în memoriile externe.

Suporturile electromagnetice folosite ca memorii externe sunt: banda magnetică, discul magnetic, caseta magnetică. Preţul, pe bit memorat, este mai mic la bandă decât la disc. Banda magnetică prezintă însă dezavantajul că nu permite decât exploatarea secvenţială, având o viteză, pentru regăsirea informaţiilor, mult mai scăzută. Din punct de vedere al raportului preţ/capacitate de memorie, discurile sunt mai ieftine decât circuitele integrate folosite pentru memorie.

Suporturile optice sunt: CD-ROM, CD-R, WROM.

Arhitectura de principiu a unui calculator electronic se prezintă astfel:

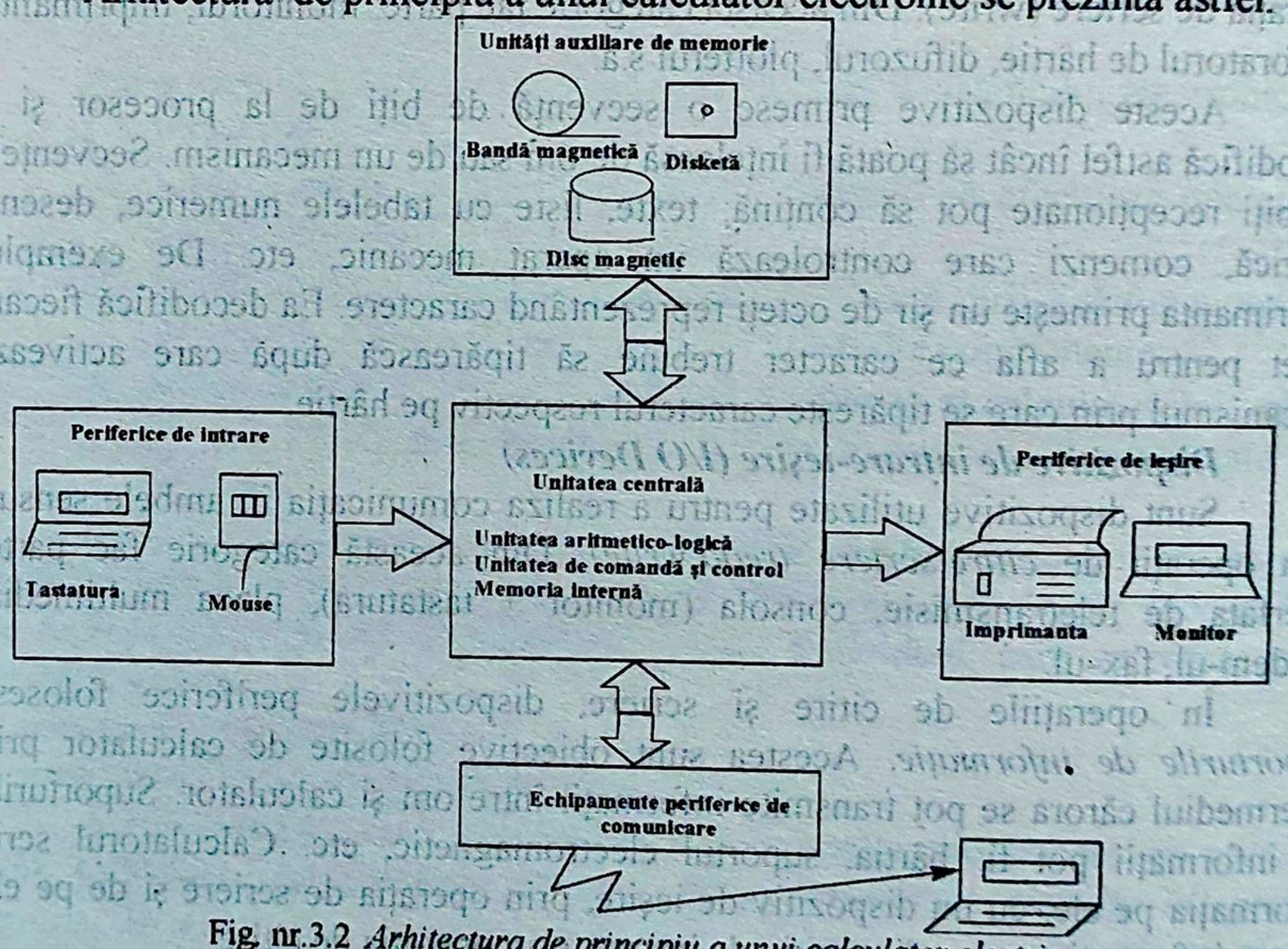


Fig. nr.3.2 *Arhitectura de principiu a unui calculator electric*

La primele calculatoare electronice, efectuarea tuturor operaţiilor de intrare-ieşire se făcea prin ***unitatea aritmetico-logică (UAL)***. Astfel, *se bloca orice prelucrare* pe durata intervalului de timp afectat traficului de intrare-ieşire. Performanţele sistemului erau puternic afectate de timpii de neutilizare a unităţii aritmetico-logice (UAL).

Utilizarea *canalelor de intrare-ieşire* asigură scoaterea unităţii aritmetico-logice din traficul de intrare-ieşire, iar performanţele sistemului sunt îmbunătăţite. Canalele de intrare/ieşire, la unele calculatoare, se mai numesc şi ***unităţi de schimburi multiple (USM)*** şi reprezintă, de fapt, un *procesor specializat* în operaţii de intrare/ieşire, lucrează după programe special concepute, au instrucţiuni şi memorii proprii şi dirijează un întreg ansamblu de echipamente periferice. Într-un sistem de calcul pot fi prezente unul sau mai multe canale.

Activitatea canalelor de intrare/ieşire este iniţiată de ***unitatea de comandă şi control (UCC)*** care furnizează toate informaţiile necesare (natura schimburilor, condiţiile de desfăşurare, etc.). Canalele operează apoi independent până la terminarea sarcinilor sau până la apariţia unor condiţii speciale şi eliberează complet, în acest interval, unitatea de comandă şi control. Astfel, au loc, în paralel, prelucrări de date şi schimburi de intrare/ieşire, canalele şi unitatea de comandă şi control disputându-şi accesul la memorie. Unitatea aritmetico-logică împreună cu unitatea de comandă şi control formează ***unitatea centrală de prelucrare (central processing unit-CPU).*** Unitatea centrală de prelucrare împreună cu memoria internă formează ***unitatea centrală*** a unui calculator.

Schematic, arhitectura principalelor familii de calculatoare se prezintă astfel:

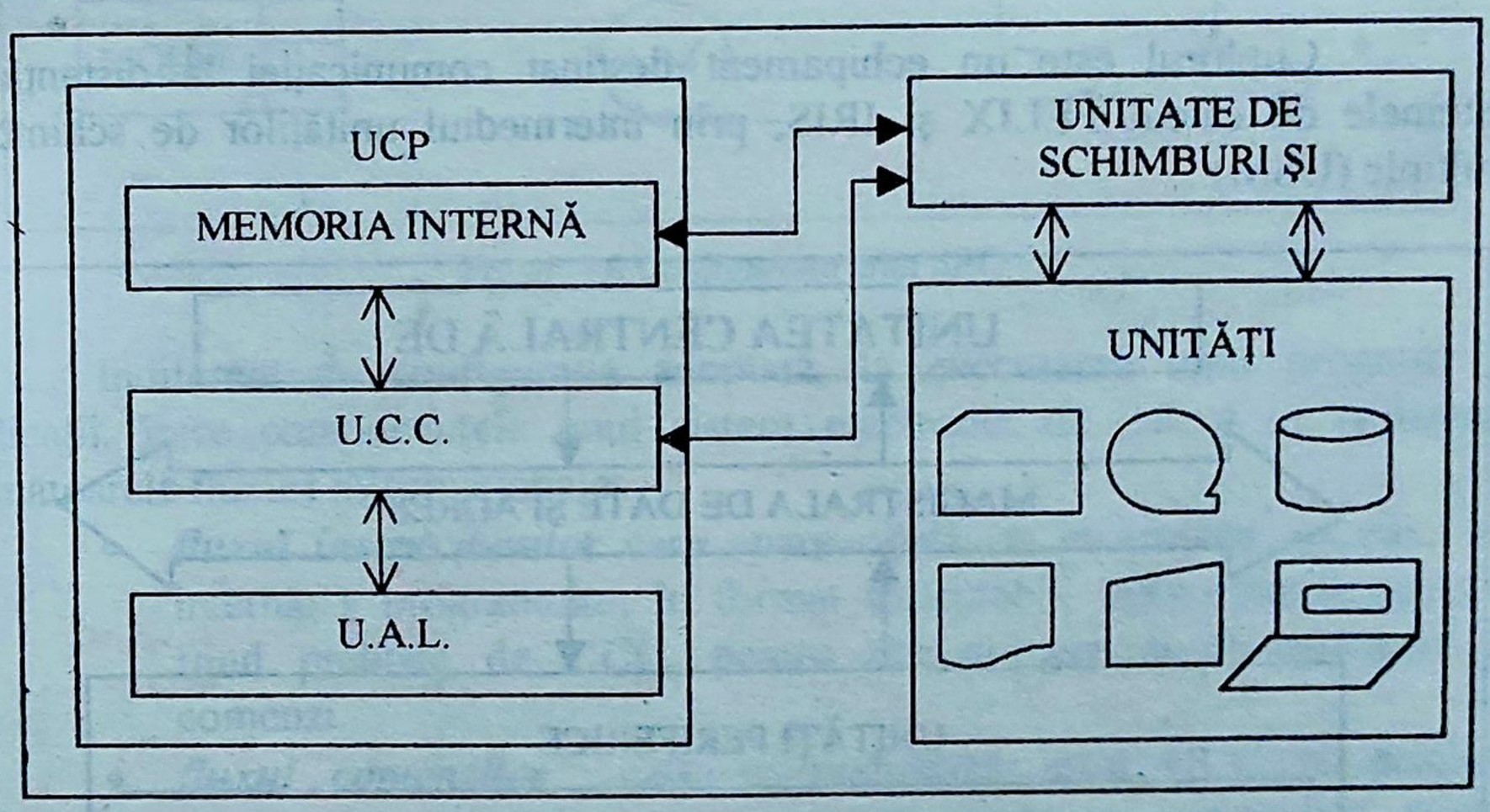


Fig. nr. 3.3 *Arhitectura mainframe*

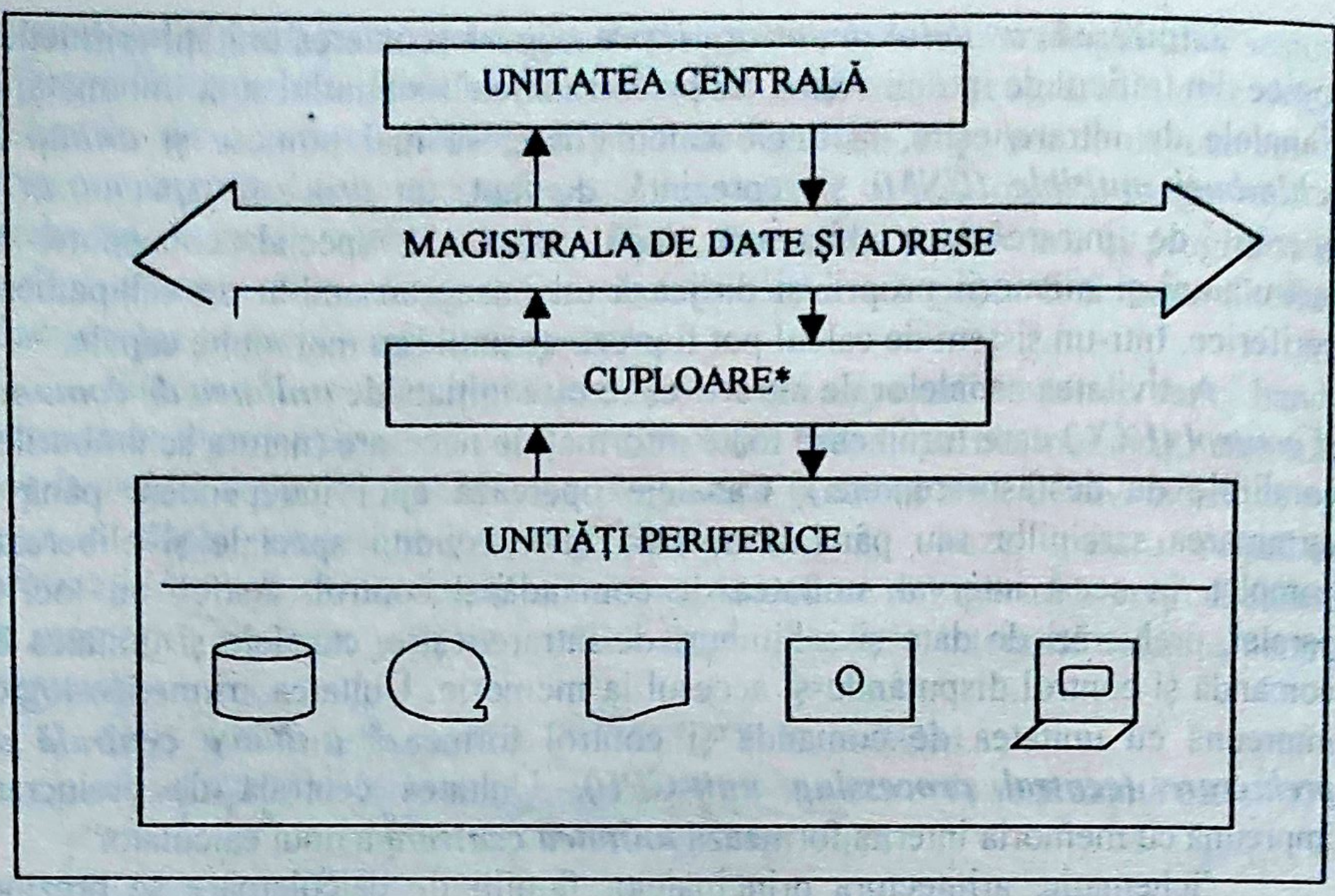


Fig. nr. 3.4 *Arhitectura minicalculatoarelor*

* Cuplorul este un echipament destinat comunicației la distanță în sistemele de calcul FELIX şi IRIS, prin intermediul unităților de schimburi multiple (USM).

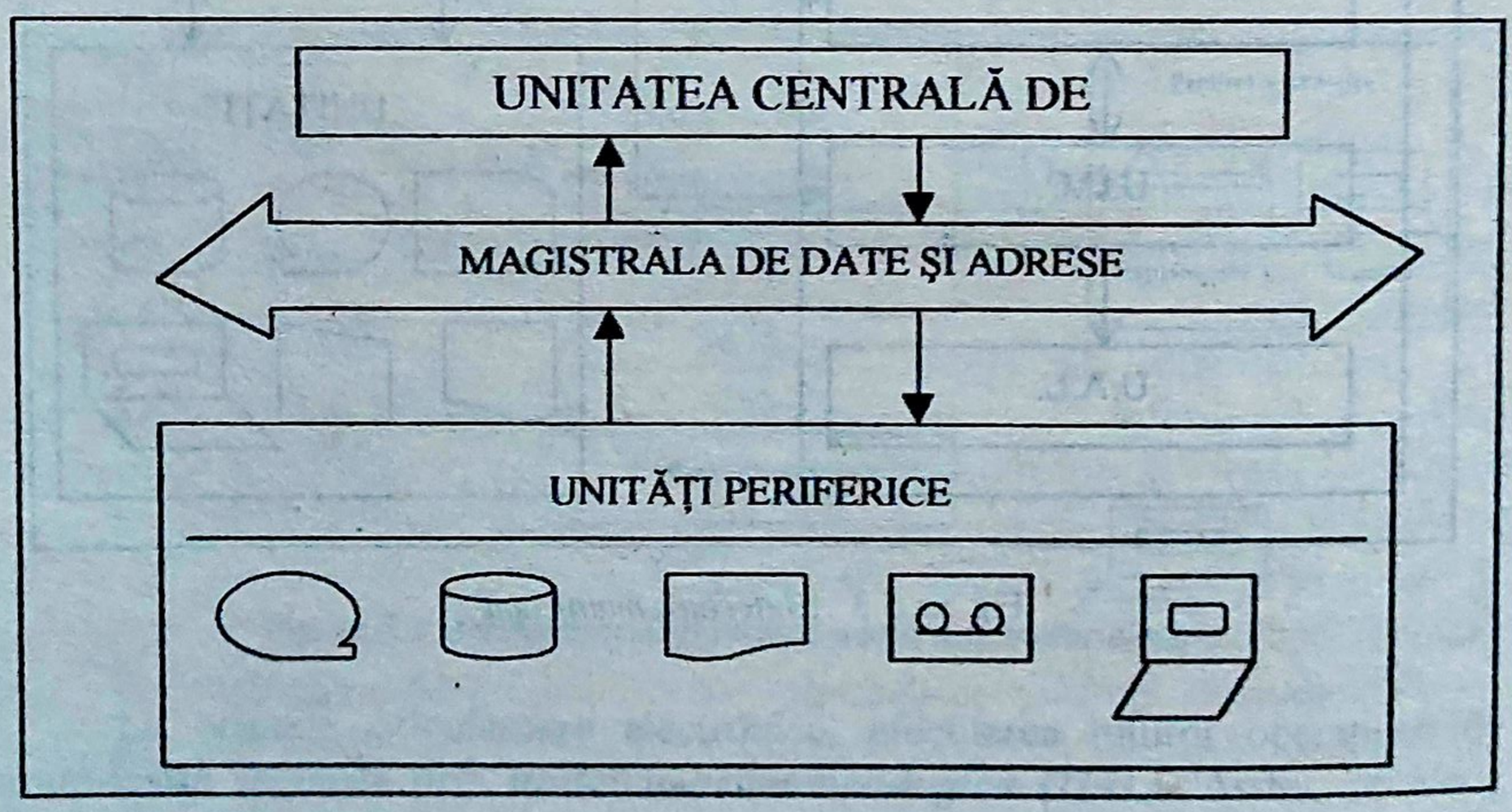


Fig. nr. 3.5 *Arhitectura microcalculatoarelor*

În funcție de ***cerințele de prelucrare*** și de ***opțiunile utilizatorului***, unitatea centrală poate fi cuplată cu un număr variabil de echipamente periferice și de unități de interfață (drivere). Se obține în felul acesta ***configurația*** sistemului respectiv. Pentru ca un sistem să fie operațional, trebuie să existe o ***configurație minimă (de bază)*** în care sunt conectate un număr minim necesar de componente. Plecând de la această configurație minimă, în funcție de complexitatea lucrărilor de executat și de posibilitățile financiare, utilizatorul își poate adăuga noi componente ținând totuși cont de limita maximă admisă de unitatea centrală de prelucrare – ***configurația maximă.***

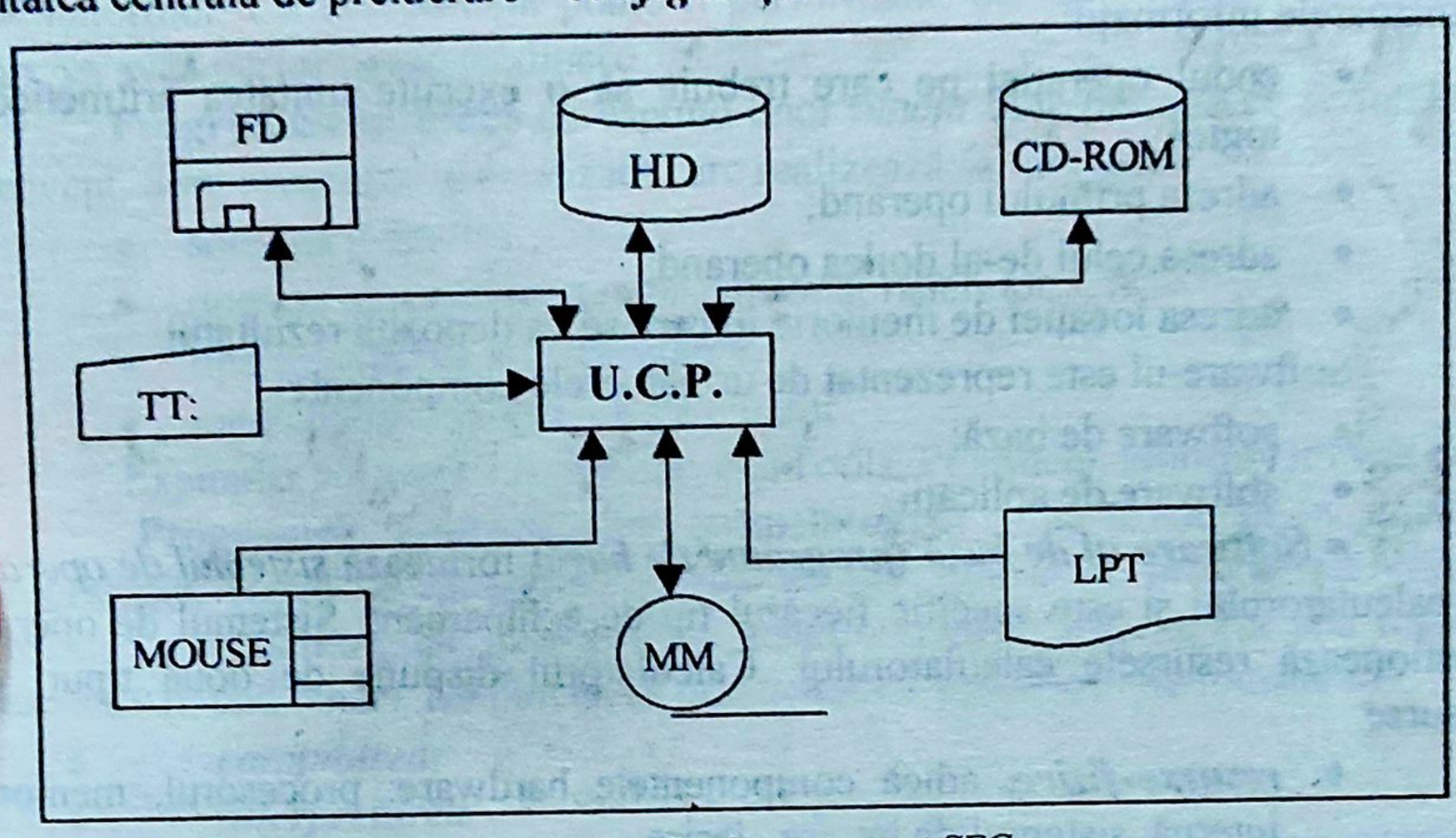


Fig.nr. 3.6 *Configurația unui SEC*

Indiferent de configurația adoptată, la executarea unui program de aplicații, între componentele unui sistem electronic de calcul se realizează următoarele fluxuri informaționale:

- ***fluxul instrucțiunilor*** care apare odată cu încărcarea, în memoria internă, a programului, în format executabil, instrucțiunile acestuia fiind preluate de UCC, pentru decodificare și transformare în comenzi.
- ***fluxul comenzilor*** care se realizează între UCC și celelalte componente ale sistemului prin transmiterea comenzilor pentru efectuarea operațiilor de intrare/ieșire, de calcul, etc.
- ***fluxul datelor*** care se realizează pe parcursul execuției comenzilor pentru operațiuni de intrare-ieșire.

Componentele software

Software-ul calculatorului este format din programele destinate să asigure conducerea şi controlul procesului de prelucrare, precum şi efectuarea unor lucrări curente.

Programul este o colecţie organizată de comenzi şi operaţii care se dau calculatorului. Aceste comenzi se numesc ***instrucţiuni.*** Ele sunt codificate în binar şi sunt tratate de către unitatea de comandă şi control. În instrucţiune nu se precizează operanzii, ci ***adresele de memorie internă*** la care se găsesc aceşti operanzi. De exemplu, o instrucţiune care operează asupra a doi operanzi conţine următoarele informaţii:

- codul operaţiei pe care trebuie să o execute unitatea aritmetico – logică;
- adresa primului operand;
- adresa celui de-al doilea operand;
- adresa locaţiei de memorie în care se va depozita rezultatul.

Software-ul este reprezentat de următoarele componente:

- software de bază;
- software de aplicaţii.

Software-ul de bază (programe de bază) formează *sistemul de operare* al calculatorului şi este specific fiecărui tip de echipament. Sistemul de operare gestionează resursele calculatorului. Calculatorul dispune de două tipuri de resurse:

- ***resurse fizice,*** adică componentele hardware: procesorul, memoria internă, sistemul de intrare –ieşire;
- ***resurse logice,*** adică componentele software: programele şi datele.

Dacă iniţial, software-ul de bază, se identifica cu sistemul de operare, odată cu noile evoluţii în domeniu, apar diverse nuanţări, astfel încât putem distinge trei mari componente:

- ***sistemul de operare propriu-zis;***
- ***programele utilitare;***
- ***programele de traducere.***

De obicei, software-ul este pus la punct de firma constructoare a calculatorului şi se livrează odată cu acesta.

Sistemul de operare conţine programe care controlează în permanenţă activitatea calculatorului. El trebuie să fie rezident în memoria internă atât timp cât calculatorul funcţionează. Memoria internă nu este o memorie remanentă. Deci, la începutul fiecărei sesiuni de lucru, anumite componente ale sistemului de operare trebuie să fie încărcate în memoria internă.

De obicei, un sistem de operare cuprinde:

- ***încărcătoare de programe*** destinate introducerii, în sistem, a programelor de executat;
- ***monitoare şi supervizoare*** care asigură înlănţuirea derulării lucrărilor, controlează operaţiile de intrare-ieşire, semnalează incidentele de funcţionare;
- ***programe*** care uşurează realizarea unor operaţii curente cum sunt: formatare discuri, copiere fişiere, ştergeri fişiere etc.

Calitatea sistemului de operare condiţionează eficienţa şi performanţele calculatorului. Un echipament poate fi performant, dar cu un sistem de operare slab, va avea performanţe mediocre.

Programele utilitare corespund unor *funcţii* bine definite ce se întâlnesc frecvent. Sunt programe specializate care realizează sarcini ca:

- sortarea fişierelor;
- operaţii multiple asupra discurilor şi fişierelor;
- tipărirea rapidă la imprimantă;
- medierea dialogului om-calculator.

Exemple: Norton Commander, PC-Tools, PC-Sheel, Norton Utilities etc.

Programele traducătoare (translatoare) - au rolul de a converti programele, scrise de utilizator, într-un anumit limbaj de programare (Basic, Pascal, C, VisualFox, etc.), în formate accesibile calculatorului (în cod maşină, respectiv în cod binar). De obicei, se practică două modalităţi de translatare:

- ***compilarea;***
- ***interpretarea.***

Prin **compilare**, programul sursă (PS) este tradus mai întâi într-un format *obiect* relocabil (program obiect – PO). Acesta este un format *intermediar* care este completat cu module din biblioteci şi consolidat, prin editarea de legături, din care rezultă programul în format executabil (PE). Acesta poate fi oricând încărcat în memoria internă de la o anumită adresă şi pus în execuţie:

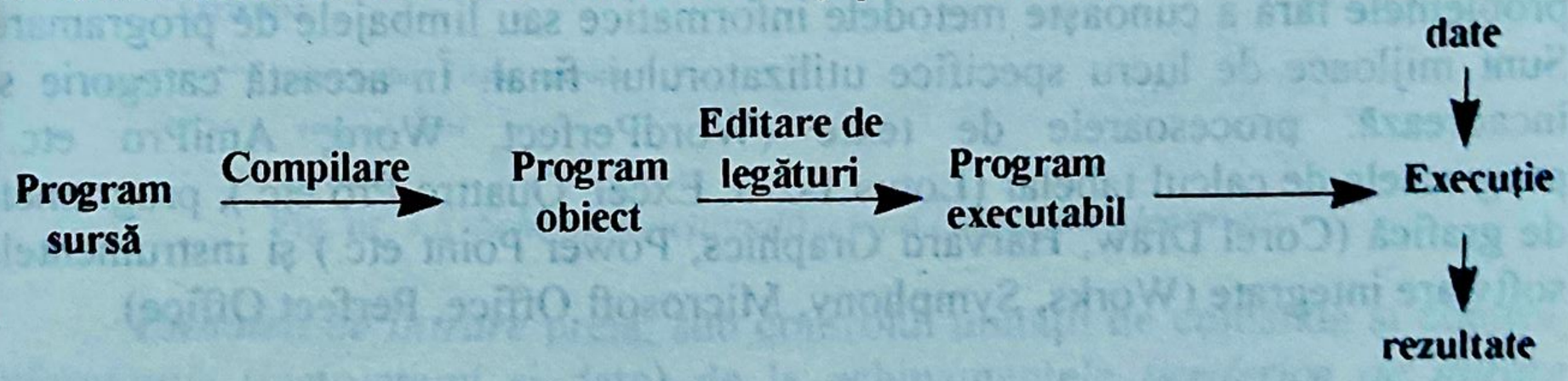


Fig. nr. 3.7 *Translatarea programelor prin compilare*

Odată pus în format executabil, programul poate fi oricând încărcat şi pus în execuţie. Deci, traducerea programului sursă se realizează o singură dată, iar execuţia este independentă de fazele anterioare.

Interpretarea presupune traducerea, instrucţiune cu instrucţiune, a programului, la fiecare execuţie a acestuia. De aceea, este o modalitate mai puţin eficientă decât compilarea. Numele compilatoarelor sau al interpretoarelor coincide cu numele limbajului de programare. De exemplu:

- **compilatoare:** BASIC, COBOL, FORTRAN, PASCAL, C etc.
- **interpretoare:** BASIC.

▪ ***Programele de aplicaţie (software de aplicaţii)*** - sunt mulţimi organizate de instrucţiuni care se dau calculatorului pentru a efectua unele operaţii specifice unei aplicaţii dorite de utilizator. Programele de aplicaţie sunt scrise de către *programatori*, la cererea utilizatorului, şi codifică, într-un limbaj de programare, algoritmul de rezolvare al problemei respective.

Programele de aplicaţii sunt concepute pentru a rezolva probleme specifice utilizatorilor. Corespund domeniilor de activitate:

- bine structurate în informatica clasică: contabilitate, gestiune stocuri etc.
- sprijinirea deciziilor: elaborarea planurilor de investiţii, planuri de marketing etc.
- calcule tehnice: rezistenţa materialelor, prelucrări statistice etc.

Un program de aplicaţii poate fi realizat, în condiţiile concrete ale unei întreprinderi, sau poate fi cumpărat "la cheie", de la o anumită unitate specializată. În ultimul caz, este vorba de produse-program comercializate. Actualmente, piaţa produselor program este în plină dezvoltare, atât în privinţa software-ului de aplicaţii, cât şi a instrumentelor software specializate.

▪ Odată cu apariţia microcalculatoarelor, a apărut un nou tip de software *intermediar*, care poate fi utilizat foarte uşor în aplicaţii diverse, aşa numitele **instrumente software specializate** (procesoare de texte, programe de calcul tabelar, programe de grafică etc.). Ele permit utilizatorilor să-şi rezolve problemele fără a cunoaşte metodele informatice sau limbajele de programare. Sunt mijloace de lucru specifice utilizatorului final. În această categorie se încadrează: procesoarele de texte (WordPerfect, Word, AmiPro etc.), programele de calcul tabelar (Lotus 1-2-3, Excel, Quattro Pro etc.), programele de grafică (Corel Draw, Harvard Graphics, Power Point etc.) şi instrumentele software integrate (Works, Symphony, Microsoft Office, Perfect Office).

3.4.1. Unitatea centrală – structură şi funcţionare

Schema funcţională a unui calculator electronic

Calculatorul von Neumann era compus din cinci părţi principale: unitatea de intrare, unitatea de control, unitatea aritmetică, memoria şi unitatea de ieşire. Într-un calculator modern, unitatea de comandă şi control şi unitatea

aritmetică sunt incluse în microprocesor, iar pentru memorie şi stocarea programelor şi datelor sunt utilizate dispozitive diferite.

Între componentele unităţii centrale (MI+UCC+UAL), precum şi între acestea şi echipamentele periferice, se realizează permanent *schimburi de date şi comenzi*, mediate fizic, de conductorii electrici, ce vehiculează informaţia sub formă de *impulsuri*.

Unitatea de comanda şi control coordonează funcţionarea întregului sistem stabilind legături prin schimburi de informaţii şi transmiterea de ordine şi comenzi.

Schema funcţională a unui calculator electronic pune în evidenţă foarte bine aceste legături:

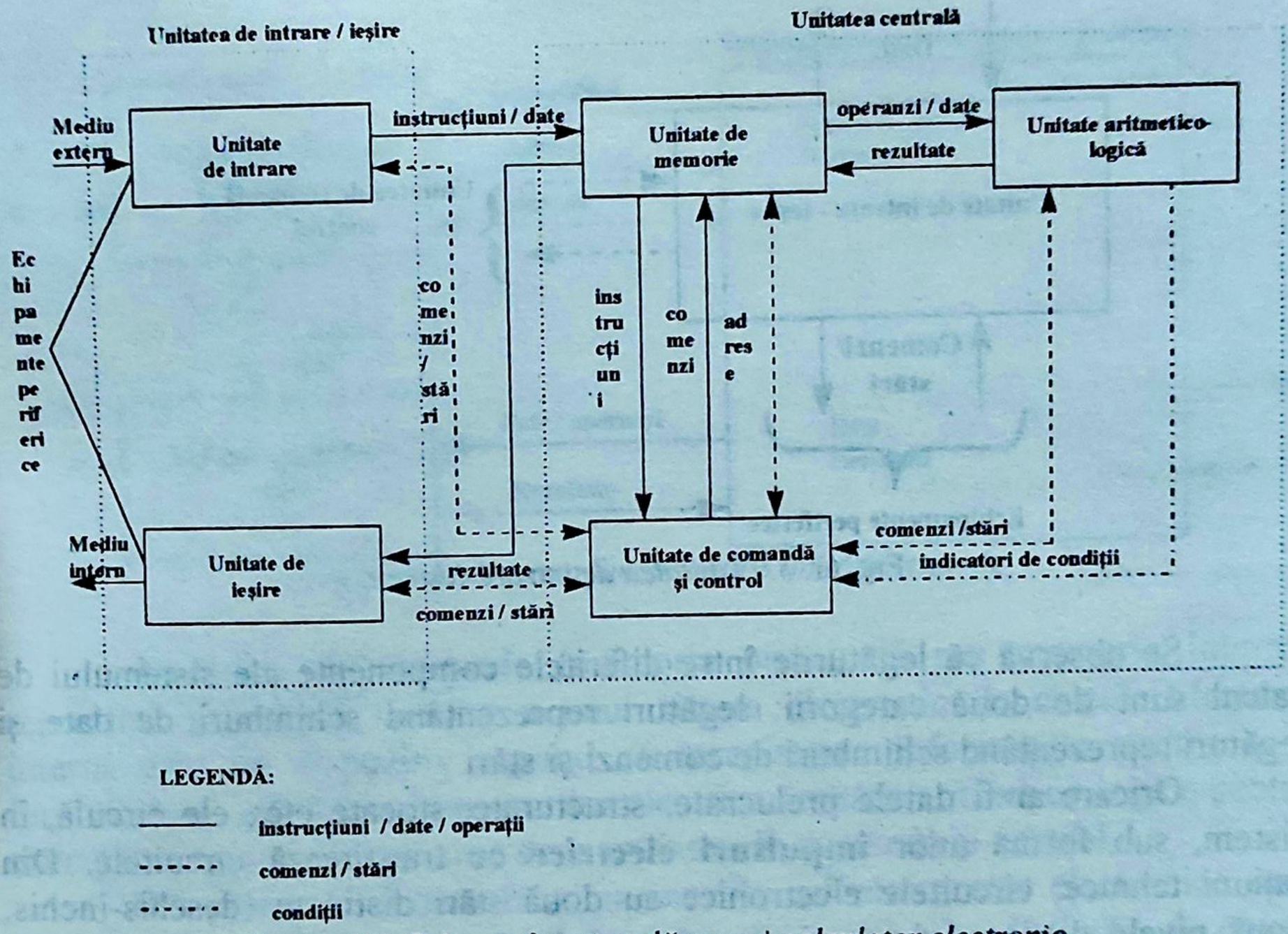


Fig. nr. *3.8 Schema funcţională a unui calculator electronic*

Unitatea de intrare preia, sub controlul unităţii de comandă şi control, *informaţiile* (instrucţiuni şi date) de la echipamentele *periferice de intrare* (tastatura, cititor optic de documente, cititor de cartele etc.) sau, de la perifericele de stocare (unităţi de discuri magnetice, unităţi de bandă magnetică etc.) şi le transpune, în forma de reprezentare internă (specifică maşinii), transferându-le în unitatea de memorie.

Unitatea de ieşire preia, tot sub controlul unităţii de comandă şi control, informaţiile corespunzătoare din unitatea de memorie (rezultatele) şi le

transferă unor periferice de ieşire (display, imprimantă etc.) sau unor periferice de stocare (unităţi de discuri magnetice, unităţi de bandă magnetică etc.) Se obţine, astfel, forma direct interpretabilă a rezultatelor (pe ecran, la imprimantă) sau, o formă intermediară, pe suport magnetic, ce poate fi uşor vizualizată.

Echipamentele periferice se conectează la unitatea de intrare sau ieşire printr-o *interfaţă standard*. În cele mai multe cazuri, unităţile de intrare şi cele de ieşire formează un singur ansamblu: unitatea de intrare/ieşire. La unele calculatoare se mai numeşte şi unitate de schimburi (Felix C-256), sau unitate de canal de intrare/ieşire (IBM 360/370).

Schema unităţii de intrare/ieşire este următoarea:

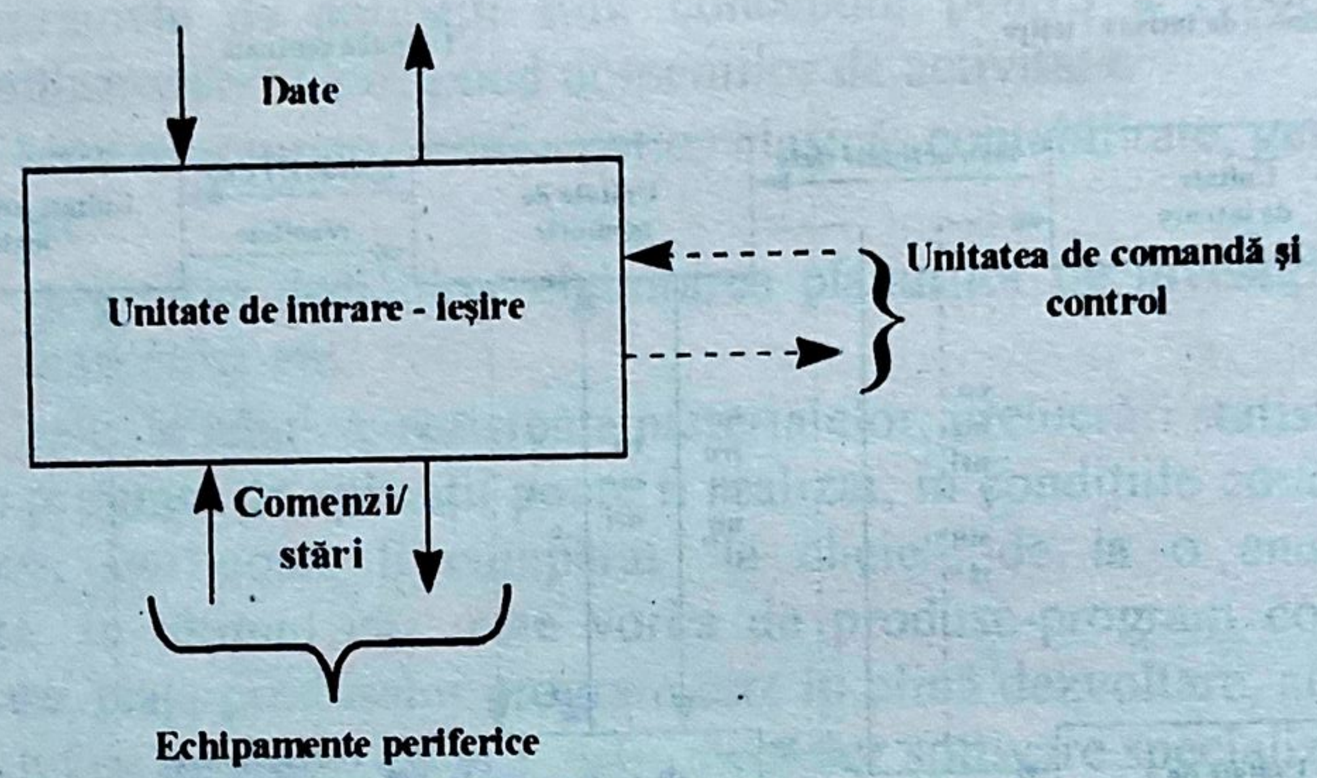


Fig. nr. 3.9 *Unitatea de intrare-ieşire*

Se observă că legăturile între diferitele componente ale sistemului de calcul sunt de două categorii: legături reprezentând schimburi de date şi legături reprezentând schimburi de comenzi şi stări.

Oricare ar fi datele prelucrate, structurate, stocate etc., ele circulă, în sistem, sub forma unor **impulsuri electrice** ce tranzitează circuitele. Din raţiuni tehnice, circuitele electronice au două stări distincte (deschis-închis; două nivele distincte de tensiune, etc.). Cele două stări distincte corespund cifrelor binare 0 şi 1. Toate caracterele (alfabetice, numerice, speciale etc.) vor fi reprezentate, în sistem, sub forma unor combinaţii de cifre binare 0 şi 1. De aici, necesitatea studierii sistemului de numeraţie binar.

Toate componentele calculatorului funcţionează sub supravegherea unităţii de comandă şi control, singura capabilă să decodifice instrucţiunile programelor. Unitatea de comandă şi control este legată de celelalte componente prin *circuite de comandă*, prin care circulă comenzile, tot sub forma impulsurilor electrice. Aceste impulsuri *declanşează* sau *opresc* funcţionarea unităţilor de intrare-ieşire, unităţii aritmetico-logice, în funcţie de

comenzile decodificate din programul executat. Instrucţiunile care formează programul de executat, sunt prelucrate prin intermediul unităţii de intrare şi stocate în unitatea de memorie. Din unitatea de memorie, instrucţiunile sunt preluate şi decodificate de unitatea de comandă şi control. După citirea datelor de intrare şi stocarea în memorie, unitatea aritmetico-logică, pe baza ordinelor primite, de la unitatea de comandă şi control, execută operaţiile de prelucrare indicate, asupra operanzilor identificaţi tot de unitatea de comandă şi control, prin adrese. Rezultatele obţinute sunt stocate, la adresele indicate, în unitatea de memorie. Ulterior, ele pot fi vizualizate sau extrase sub comanda unităţii de comandă şi control prin intermediul unităţii de ieşire.

1.3.2. Unitatea centrală

Unitatea centrală poate fi reprezentată, funcţional, astfel:

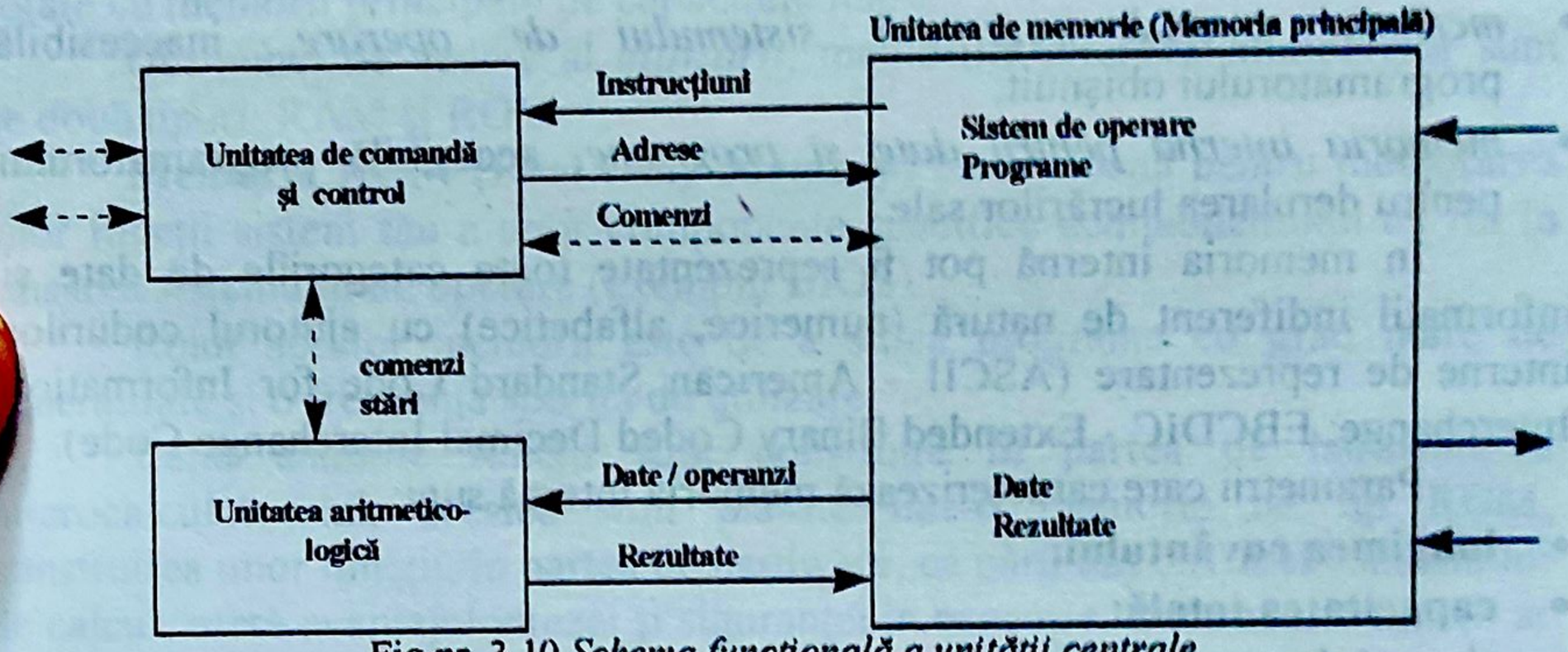


Fig nr. 3.10 *Schema funcţională a unităţii centrale*

Unitatea de memorie (memoria principală sau memoria internă) reprezintă principala *resursă* a unui sistem electronic de calcul. Memoria internă este un dispozitiv capabil să înregistreze informaţiile pentru a le furniza, apoi, sub forma impulsurilor electrice, unităţii aritmetico-logice pentru executarea comenzilor primite de la unitatea de comandă şi control.

Din punct de vedere fizic, memoriile calculatoarelor electronice sunt realizate din medii fizice, capabile să aibă mai multe stări distincte, de obicei două.

Pe principiul substanţelor feromagnetice au fost construite memoriile *cu inele de ferită*, corespunzătoare calculatoarelor din generaţia a doua şi primelor calculatoare din generaţia a treia. Starea de magnetizare sau demagnetizare a unui inel de ferită corespunde valorilor binare 0 sau 1.

În ultimii ani, *memoriile semiconductoare* domină, şi sunt utilizate la majoritatea arhitecturilor cunoscute. Ele sunt încadrate în două categorii, după tehnologiile de realizare:

- *memorii bipolare*, care utilizează circuite integrate LSI sau VLSI (Large Scale Integration, Very LSI), cu tranzistori bipolari;
- *memorii MOS* (Metal Oxide Semiconductor), bazate pe tranzistori cu efecte de câmp.

În memoria principală, fiecare informaţie este conţinută într-o **locaţie (casetă)**, ce poate fi identificată în mod univoc printr-o *adresă*. Se spune că memoria internă este adresabilă, adică se poate citi conţinutul unei locaţii (casete), fără a citi conţinutul altor casete (locaţii). Deci, accesul la informaţia stocată în memoria internă este selectiv. Unitatea elementară a memoriei interne este **celula binară (bitul)**, şi permite memorarea unei cantităţi de informaţie de 1 bit. Opt celule binare formează un **octet (byte)**.

Din punctul de vedere al utilizatorului, memoria internă este structurată în:

- *memoria internă rezervată sistemului de operare*, inaccesibilă programatorului obişnuit;
- *memoria internă pentru date şi programe*, accesibilă programatorului pentru derularea lucrărilor sale.

În memoria internă pot fi reprezentate toate categoriile de date şi informaţii indiferent de natură (numerice, alfabetice) cu ajutorul codurilor interne de reprezentare (ASCII - American Standard Code for Information Interchange; EBCDIC - Extended Binary Coded Decimal Interchange Code).

Parametrii care caracterizează memoria internă sunt:

- **lungimea cuvântului;**
- **capacitatea totală;**
- **timpul de acces;**
- **costul.**

Lungimea cuvântului desemnează mărimea zonei (locaţiei, casetei) adresabile. Lungimea cuvântului depinde de tipul calculatorului: 8 biţi (la primele microcalculatoare), 16 biţi (la primele microcalculatoare IBM-PC), 32 biţi, 64 biţi etc.

Pentru aprofundarea structurii memoriei interne amintim că ea cuprinde un registru pentru stocarea adreselor şi un registru pentru intrări/ieşiri de date. *Capacitatea memoriei* va fi exprimată, în funcţie de lungimea registrului pentru stocarea adreselor, respectiv 2^n cuvinte de memorie de m biţi fiecare, în care n reprezintă numărul de biţi ai adresei, iar m numărul de biţi ai datei. În acest caz, 2^n reprezintă numărul adreselor.

Capacitatea totală a memoriei se exprimă, în mod obişnuit, în kilocteţi (1 Ko = 2^{10} octeţi = 1024 octeţi) sau megaocteţi (1 Mo = 2^{10} Ko) şi exprimă volumul de informaţii care poate fi stocat. Spre exemplu, microcalculatoarele IBM-PC/AT aveau memoria internă de 128 Ko, extensibilă până la 640 Ko; IBM-PC/XT aveau memoria internă de 256 Ko, extensibilă până la 640 Ko.

Microcalculatoarele SDI 386 SX au memoria internă de 640 Ko, extensibilă până la 8 Mo. Microcalculatoarele şi calculatoarele mari au memoria internă de la 256 Ko în sus, de ordinul megaoctetilor (Mo).

Timpul de acces, la informaţie, desemnează intervalul de timp de la furnizarea adresei, în registrul de acces al memoriei, până la obţinerea informaţiei, disponibile în registrul de date. Se exprimă, de regulă, în nanosecunde (1 ns = 10^{-9} secunde). Este, deci, un interval foarte scurt cuprins între 200-700 ns. De exemplu, o memorie cu timpul de acces de 450 ns permite citirea sau scrierea a $2*10^6$ caractere/secundă.

Costul memoriei interne depinde direct de tehnologia utilizată. Iniţial se foloseau memorii cu inele de ferită. Utilizarea memoriilor electronice a antrenat o importantă scădere a costului. Ca efect, calculatoarele au putut fi dotate cu memorii principale de capacitate mare.

Din punct de vedere al *utilizării*, memoriile microcalculatoarelor sunt de două tipuri: RAM şi ROM.

Memoria ROM (Real Only Memory) este folosită pentru memorarea unor funcţii sistem sau a unor componente specifice echipamentului cu rol în lansarea sistemului de operare (exemplu BIOS).

Rolul acestor memorii este de a stoca programe cu grad mare de generalitate şi o frecvenţă sporită de utilizare.

Când anumite funcţii sunt construite în partea de hardware a microcalculatorului, acestea sunt plasate într-o memorie de tip ROM; construirea unor funcţii, în partea de hardware, ca părţi din circuitele sistemului de calcul, oferă avantajul vitezei şi siguranţei în execuţie. Dacă aceste funcţii ar fi implementate în software, ar avea mai puţină flexibilitate, iar apelarea acestora ar fi mai lentă, cu posibilitatea apariţiei unor erori.

Iniţial, memoriile ROM au fost realizate ca memorii capacitive CROS (Capacitive Read Only Storage) şi inductive TROS (Transformer Read Only Storage). Tehnologia actuală, de construire a memoriilor integrate, a permis o flexibilitate în fixarea conţinutului acestora, ce constă în eventuala modificare a conţinutului sau ştergerea acestuia.

Memoria ROM conţine circuite de memorie al cărui conţinut este programat şi nu poate fi schimbat de utilizator. Ele sunt folosite doar pentru *citirea informaţiilor* (înscrise anterior), informaţii ce sunt rezidente permanent în cadrul sistemului. Pentru obţinerea rezidenţei permanente, memoria ROM trebuie să fie *de tip nevolatil*, adică la pierderea tensiunii, informaţia să nu fie distrusă. În mod uzual, în modulele ROM sunt *stocate comenzi de iniţializare şi pornire* a anumitor componente ale sistemelor de operare, compilatoare, interpretoare, etc.

De aceea, multe microcalculatoare sunt livrate cu programele de serviciu (BIOS, încărcător, interpretor, etc.) încărcate în ROM.

Memoriile ROM au evoluat în timp, prin folosirea tehnicilor speciale de ştergere selectivă şi reprogramare, astfel:

- *memorii programabile PROM* (Programmable ROM), care sunt livrate *neînregistrate* de producător, iar utilizatorul le poate încărca o singură dată. Poate fi folosită pentru a înregistra un program specific utilizatorului cu o mare frecvenţă de utilizare;
- *memorii de tip EPROM* (Erasable PROM), pot fi şterse şi reprogramate de către utilizator, însă ştergerea nu poate fi selectivă, operaţia distrugând întregul conţinut al celulei de memorie. Acest dezavantaj este eliminat de memoriile EEPROM;
- *memorii de tip EEPROM sau E^2PROM* (Electricaly Erasable PROM) care pot fi atât citite, şterse în mod selectiv şi reprogramate de către sistemul care le utilizează.

Ştergerea se obţine prin expunerea la raze ultraviolete timp de 25-30 minute.

De aici au apărut şi memoriile nevolatile de tip RAM **(NVRAM - Non Volatile RAM).**

Memoria RAM (Random Acces Memory) este numită şi memorie de lucru, memorie vie, dinamică asigurând stocarea datelor şi programelor şi constituie memoria de tip volatil, disponibilă utilizatorului. Ea caracterizează capacitatea unui SEC. Poate înregistra orice tip de date şi este posibilă ştergerea acestora în scopul reutilizării.

Fiind o memorie volatilă, ea îşi pierde conţinutul la întreruperea alimentării cu energie electrică. Fizic, se prezintă sub forma unor *plăcuţe* având capacitatea de la 128 Ko până la ordinul megaoctetilor. Memoria este cu *acces aleator* atunci când accesul la fiecare cuvânt al memoriei se realizează în acelaşi interval de timp.

Capacitatea memoriei interne se referă la această memorie RAM. Ea este o caracteristică a unui calculator, deoarece de ea depinde lungimea maximă a unui program care poate fi încărcat în memoria internă şi executat de către procesor. La valori mici, ea limitează performanţele calculatorului pentru că nu permite folosirea oricărui tip de software.

Memoriile RAM sunt utilizate ca memorii de program şi date şi se pot clasifica astfel:

- **memorii RAM statice (SRAM) – Static RAM,**
- **memorii RAM dinamice (DRAM) – Dynamic RAM.**

Memoriile SRAM sunt şi ele de două tipuri:

- *memorii bipolare,*
- *memorii MOS statice.*

Memoriile RAM bipolare, realizate cu tranzistoare bipolare, permit citirea/înscrierea informaţiei în memorie. În general, aceste memorii sunt mai

rapide decât memoriile MOS statice, dar consumă o putere mai mare. Sunt utile în cazul în care se doreşte o *viteză* de lucru mare.

Memoriile MOS statice, realizate cu tranzistorul MOS, sunt folosite în cazul în care se doreşte obţinerea unei *capacităţi* mari de memorie.

La **memoriile DRAM**, funcţionarea se bazează pe înmagazinarea, într-un număr finit, a unei sarcini electrice, pe un *condensator*. Celulele de memorie dinamică, au ca suport fizic starea de funcţionare a unui *tranzistor MOS*. Pentru obţinerea unor module de memorie RAM, din circuite DRAM, se recurge la folosirea unor interfeţe formate din circuite suplimentare de reîmprospătare şi de adaptare. Pentru capacităţi mici de memorie, interfaţările au fost integrate pe un *cip comun cu circuite de memorie*, obţinându-se circuitele **IRAM (Integrated RAM)**, iar pentru capacităţi mari de memorie, interfaţările au fost integrate separat prin circuite specializate.

Memoriile EDO-RAM (Extended Data Output RAM) sunt un nou tip de RAM a cărui principală proprietate este aceea *de a menţine datele la dispoziţia procesorului*, chiar după iniţierea unui nou ciclu de acces la memorie. Creşterea performanţelor prin folosirea acestui tip de memorie este evaluată la 15%.

Memoria, precum şi microprocesorul sunt cip-uri obţinute printr-o tehnologie specială, numită **CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductors)**. Ele consumă extrem de puţină energie şi constituie memorii RAM. Ele sunt alimentate de la o baterie. În această memorie se pot păstra informaţii despre: configuraţia calculatorului, tipul şi capacitatea hard-discului, tipul unităţilor de disc flexibil, capacitatea memoriei interne, data calendaristică, parola de acees, etc. Aceste informaţii pot fi modificate de utilizator atunci când se reconfigurează calculatorul. Memoria CMOS poate să păstreze aceste informaţii 2-3 ani, chiar dacă în această perioadă nu se porneşte calculatorul. Acumulatorul acestei memorii se încarcă singur atunci când se alimentează calculatorul.

Mai nou, Universitatea din Köln a dezvoltat o metodă de stocare optică a datelor pe *plăci de cristal*. Informaţia este scrisă într-un strat de cristal. Sistemul este perfect stabil şi poate fi scris de mai multe ori. Viteza de acces la *Cristal RAM* este de câteva ori mai mare decât la un hard-disk obişnuit. Se pot obţine astfel capacităţi de *300 bilioane* de biţi pe centimetru pătrat (cm^2).

În general, memoria RAM se prezintă sub forma unor **SIMM-uri (Single In-line Memory Module)** – plăcuţe alungite pe care sunt lipite cipuri cu 30 sau 72 de pini.

Pe placa de bază trebuie să fie configurate 4 sloturi SIMM de 72 de pini. **Sloturile** sunt conectori care fac legătura între plăci şi motherboord (placa de bază). Rolul slotului este facilitarea transferului de date cu unitatea centrală.

Din punct de vedere al *administrării si utilizării*, memoria internă este identificată prin următoarele componente:

- **memoria de baza (convenţională);**
- **memoria superioara (Upper Memory Area);**
- **memoria înaltă (High Memory Area);**
- **memoria extinsă;**
- **memoria expandată.**

Memoria de bază (reală) este formata din primii 640 Ko din memoria RAM, fiind componenta de bază a memoriei interne, fără de care nici un calculator nu poate funcţiona. Ea reprezintă partea, din memoria internă, unde se execută majoritatea programelor utilizator şi unde se încarcă sistemul de operare, la pornirea calculatorului.

Memoria superioară urmează memoriei de bază şi ocupă o zonă de 384 Ko (641- 1024 Ko). În mod curent, programele utilizator nu au acces în aceasta zonă. Este folosită de către adaptoarele video, de programele soft şi programele BIOS de pe plăcile adaptoare. Tot aici se află şi autotestul efectuat la punerea sub tensiune şi, încărcătorul de sistem, care dirijează sistemul până la preluarea controlului de către sistemul de operare DOS.

Memoria extinsă este acea parte a memoriei ce poate fi adresată peste 1Mo, fiind specifică procesoarelor începând cu tipul I80286 şi mai puternice:

Tip microprocesor	Memorie de bază	Memorie extinsă
80286	640 Ko	384 Ko
80386	640 Ko	1408 Ko
80486	640 Ko	3456 Ko

Primii 64 Ko ai memoriei extinse se numesc **memoria înaltă** în care se rulează o parte din programele sistemului de operare MS-DOS, eliberând corespunzător, pentru utilizator, memoria convenţională, dacă în fişierul CONFIG.SYS a fost specificată linia de comandă:

DOS = HIGH

Sistemul de operare MS-DOS pune la dispoziţia utilizatorului managerul de memorie extinsă **HIMEM.SYS** care, instalat în fişierul CONFIG.SYS, asigură lucrul cu memoria extinsă. Memoria extinsă este frecvent utilizată de produsele soft moderne care solicită volume mari de memorie.

Memoria expandată este o memorie suplimentară care apare datorită utilizării incomplete a memoriei superioare. Spaţiile rămase libere, între programele copiate, în memoria RAM superioară, pot fi administrate si utilizate dinamic ca o memorie suplimentară, numită memorie expandată. Administrarea acestor spaţii se realizează folosind managerul **EMM386.SYS,**

din sistemul de operare MS-DOS. În cadrul acestei memorii pot fi stocate, într-un volum limitat, programe şi date.

Programele rulează în memoria internă a calculatorului, adică instrucţiunile programelor şi datele, pe care le folosesc acestea, sunt încărcate în memoria internă, instrucţiunile sunt executate de către procesor, iar rezultatele obţinute în urma executării lor sunt depuse în memoria internă.

Numărul de biţi din memoria internă este constant. Când un program este memorat, într-o zonă a memoriei calculatorului, comutatoarele din această zonă sunt setate ca să reprezinte instrucţiuni, date sau biţi care nu sunt folosiţi şi care nu au nici o semnificaţie. În memorie, în aceaşi zonă, la momente diferite, vor fi rulate programe diferite, iar biţii vor avea utilizări diferite. Astfel, dacă se rulează un program, biţii din această zonă pot reprezenta date, iar dacă se rulează un alt program, aceiaşi biţi pot reprezenta instrucţiuni. Biţii sunt transferaţi în şi din memoria calculatorului prin intermediul procesorului. Acesta execută două operaţii:

- depozitează secvenţe de biţi în memorie;
- extrage secvenţe de biţi din memorie;

Depozitarea secvenţelor de biţi, în memorie, se face prin schimbarea stării comutatoarelor, astfel încât, să reprezinte noile valori. Vechile valori vor fi şterse. Operaţia este similară cu ştergerea unui mesaj, scris pe hârtie, ori de câte ori dorim.

Unele calculatoare au o memorie mai specială numita **memorie cache.** Aceasta memorie aparţine microprocesorului şi este o memorie tampon între memoria internă RAM a calculatorului şi microprocesor. Este o memorie mult mai rapidă decât memoria de lucru RAM. Microprocesorul este mai rapid decât memoria internă. Din această cauză, în timpul executării unui program este posibil ca microprocesorul să aştepte după memoria internă. Aceşti timpi de aşteptare pot fi micşoraţi dacă microprocesorul este dotat cu memorie cache. În această memorie sunt aduse, din memoria RAM, blocuri de instrucţiuni pentru a fi executate de microprocesor. Această memorie are viteza apropiată de cea a microprocesorului. Cu cât această memorie are dimensiune mai mare, cu atât blocurile instrucţiunilor aduse sunt mai mari, iar numărul de transferuri, de blocuri, între microprocesor şi memoria internă mai mic. Reducându-se numărul de transferuri, creşte viteza de lucru a calculatorului.

3.4.1.1. Unitatea aritmetico-logică (Arithmetic Logic Unit - UAL)

Conţine circuite electronice ce execută toate operaţiunile aritmetice şi logice.

ALU poate executa următoarele operaţiuni *aritmetice*:

- adunarea;
- scăderea;

- înmulţirea;
- împărţirea.

Aşa după cum spune şi numele, UAL poate efectua şi operaţiuni *logice*. O operaţiune logică este de obicei o comparaţie. UAL poate compara numere, litere sau caractere speciale. Calculatorul poate apoi lua decizii pe baza rezultatelor comparaţiei. Aceasta este o facilitate deosebit de importantă. Operaţiile logice pot efectua testări pentru trei condiţii:

- condiţia de egalitate "= ";
- condiţia mai mic "< ";
- condiţia mai mare " >" .

Calculatorul poate testa, la un moment dat, mai mult de o condiţie.

UAL comportă două tipuri de dispozitive:

- **dispozitive de lucru,** adică dispozitive aritmetico-logice (pentru operaţii de adunare, scădere, negaţie, reuniune, intersecţie, etc.) sub forma unor **circuite speciale** care combină impulsurile electrice, reprezentând informaţia sub formă de cifre binare (dispozitiv aritmetic binar, în virgulă mobilă, zecimal);
- **componente de stocaj intermediar: regiştrii.**

Regiştrii sunt zone de stocare temporară a instrucţiunilor sau datelor. Ei nu sunt o parte componentă a memoriei, ci mai degrabă locaţii de stocare suplimentară specială (de capacitate limitată: 1-2 octeţi) care oferă avantajul vitezei. Regiştri sunt controlaţi de către unitatea de control pentru a accepta, stoca şi transfera instrucţiuni sau date şi pentru a realiza operaţiuni aritmetice şi comparaţii logice cu viteză superioară.

Multe calculatoare atribuie roluri speciale unor anumiţi regiştri, cum ar fi:

- **un acumulator,** care colectează rezultatele calculelor;
- **registru de adrese,** care ţine evidenţa dacă o instrucţiune dată sau o parte din informaţie, este stocată în memorie. Fiecare locaţie de memorie este identificată printr-o **adresă,** aşa cum fiecare casă, de pe o stradă, are o adresă;
- **registru de memorare,** care reţine temporar datele preluate din/sau pe cale de a fi memorate;
- **un registru general** care-i folosit pentru anumite funcţii (ex: operaţii matematice, etc.).

Sub forma cea mai simplă, UAL cuprinde un singur registru (numit şi registru acumulator). În această situaţie, unul dintre operanzi se va afla în acumulator. UAL se caracterizează prin următorii parametri:

- formatul de reprezentare al operanzilor (virgulă fixă, virgulă mobilă, zecimal-binar);
- lungimea, în biţi, a opreranzilor manipulaţi;

- viteza de lucru (exprimată în MHz).

3.4.1.2. *Unitatea de comandă și control (UCC)*

Constituie "inima" calculatorului și asigură citirea instrucțiunilor din memoria internă și execuția lor. Coordonează, prin *semnale de comandă*, funcționarea tuturor celorlalte unități ale calculatorului și girează *schimburile de informații* între ele.

În principiu UCC cuprinde următoarele elemente:

- **un registru de instrucțiuni (RI)** unde se păstrează instrucțiunea curentă, citită din memorie, pe toată durata execuției. Instrucțiunea va specifica de regulă, un cod de operație și una sau mai multe adrese de operanzi;
- **un registru contor de program (CP)** care păstrează adresa de memorie de unde a fost extrasă instrucțiunea în curs de execuție (sau a instrucțiunii următoare din program) și permite înlănțuirea instrucțiunilor;
- **un decodor de funcții** capabil să recunoască funcția definită de instrucțiunea de executat;
- **un orologiu** care distribuie, în mod regulat, impulsuri pentru a sincroniza operațiile elementare de efectuat în cursul derulării unei instrucțiuni;
- **circuite de comandă** care permit elaborarea și transmiterea comenzilor corespunzătoare operațiilor elementare.

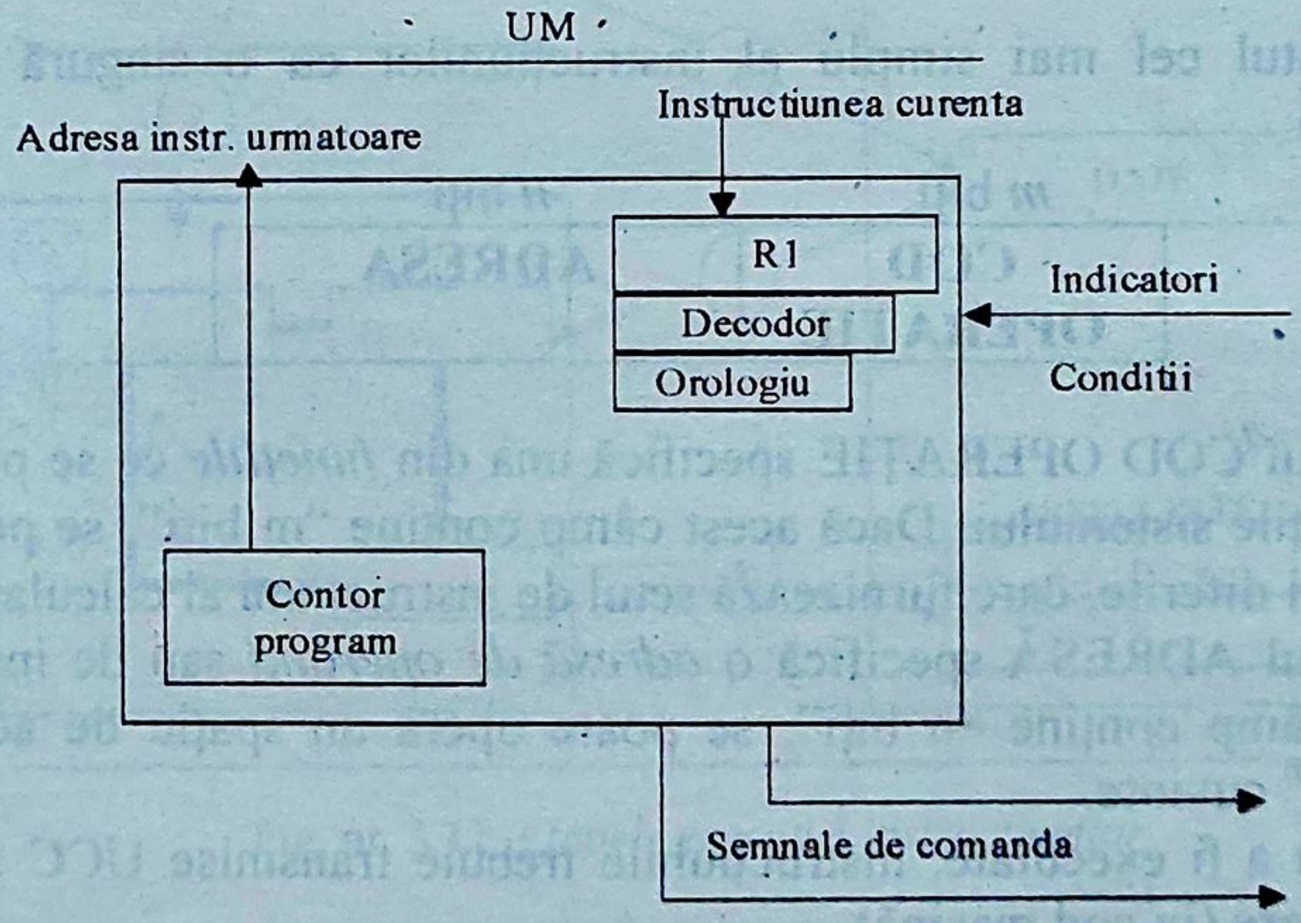


Fig. nr. 3.11 *Schema funcțională a UCC*

Pe baza **codului de operație,** UCC furnizează semnalele de comandă pentru controlul unităților de I/E, unității de memorie, UAL, pe durata fiecărei instrucțiuni, în sincronism cu semnalul furnizat de orologiu.

Prin construcție, UCC este capabilă să interpreteze și să execute un set de instrucțiuni care constituie **setul de instrucțiuni** elementare ale calculatorului.

3.5. PRINCIPII DE FUNCȚIONARE A CALCULATOARELOR ELECTRONICE

Un calculator electronic execută prelucrări pe baza unui program înregistrat în memoria internă. Programul constituie o secvență de instrucțiuni, scrisă într-un limbaj de programare care definește algoritmul de rezolvare a unei probleme.

Aceste instrucțiuni, pentru a fi executate, trebuie să fie transpuse în codul calculatorului. Se derulează astfel operațiile de interpretare sau compilare și editare de legături.

Instrucțiunile scrise în limbajul de programare sunt transformate în instrucțiuni ce corespund setului de instrucțiuni specific calculatorului.

Instrucțiunile calculatoarelor numerice conțin specificații referitoare *la operația* care trebuie efectuată de către una din componentele calculatorului, adesea UAL, și specificații referitoare la *adresa unui operand* sau *a unei instrucțiuni*. În unele cazuri, o instrucțiune poate conține mai multe adrese: adresa primului operand, adresa celui de-al doilea operand și eventual adresa rezultatului.

Formatul cel mai simplu al instrucțiunilor cu o singură adresă se prezintă astfel:

m biți	*n* biți
COD OPERATIE	**ADRESA**

Câmpul COD OPERAȚIE specifică una din *funcțiile* ce se pot executa de către unitățile sistemului. Dacă acest câmp conține "m biți", se pot codifica 2^m instrucțiuni diferite, care furnizează setul de instrucțiuni al calculatorului.

Câmpul ADRESĂ specifică o *adresă de operand* sau de instrucțiune. Dacă acest câmp conține "n biți", se poate opera un spațiu de adresare cu memoria de 2^n cuvinte.

Pentru a fi executate, instrucțiunile trebuie transmise UCC sub forma unor cifre binare (în cod mașină).

Pentru a simplifica munca programatorilor, câmpurile pentru COD OPERAȚIE și ADRESĂ se înlocuiesc cu **mnemonice** care pot fi traduse în mod automat cu ajutorul unui program numit **asambler.**

Exemplu:

INC ADR1 ⟶ **încarcă** în acumulator, operandul de la adresa ADR1, din memorie.

MEM ADR2 ⟶ **memorează** conținutul acumulatorului, la adresa ADR2.

Limbajele mașină și limbajele de asamblare sunt limbaje de nivel inferior deoarece ele sunt intrepretate direct de către calculator. Cu ajutorul lor se scriu *programele de sistem* necesare exploatării eficiente a resurselor fizice ale calculatorului.

În general, instrucțiunile calculatoarelor se pot împărți în două clase:

- instrucțiuni *de transfer* date, *de calcul* și *schimb* de informații cu echipamentele periferice;
- instrucțiuni *de decizie* care au ca efect modificarea ordinii de execuție a instrucțiunilor programului.

Limbajele de programare evoluate permit scrierea programelor într-un mod apropiat de limbajul natural, dar necesită traducerea în limbaj mașină, prin compilare sau interpretare.

Orice program, destinat unui calculator, trebuie să cuprindă numai instrucțiuni ce corespund setului de instrucțiuni de bază.

Pentru execuția unei instrucțiuni se parcurg următoarele etape:

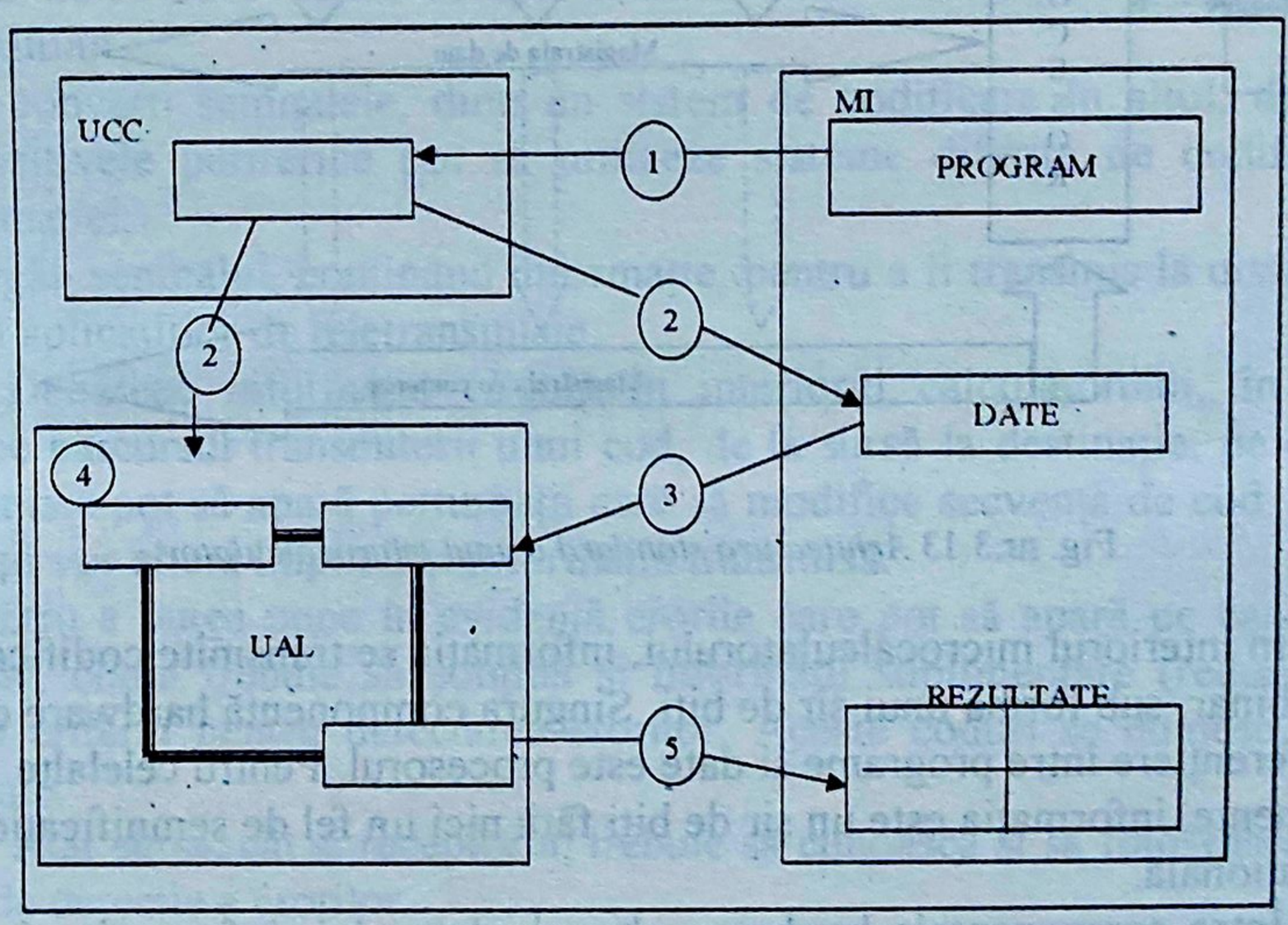


Fig. nr. 3.12 *Etapele execuției instrucțiunilor*

① - instrucțiunea se încarcă în UCC, după citirea din memoria internă;
② - UCC, decodifică instrucțiunea și emite ordinul de pregătire a UAL;
③ - pe baza adreselor furnizate de UCC se face citirea datelor din memorie în UAL;
④ - UAL efectuează prelucrarea datelor;
⑤ - rezultatul obținut este plasat în memoria internă.

3.6. MICROCALCULATOARE IBM-PC

Structura standard a unui microcalculator cuprinde microprocesorul, memoria de lucru (RAM), memoria specială (ROM), interfețele pentru periferice de intrare ieşire şi magistralele.

La microprocesor, cu rol de UCP, sunt conectate prin intermediul magistralelor, memoriile de tip RAM şi ROM şi circuitele de interfață pentru a asigura legătura cu echipamentele periferice de I/E:

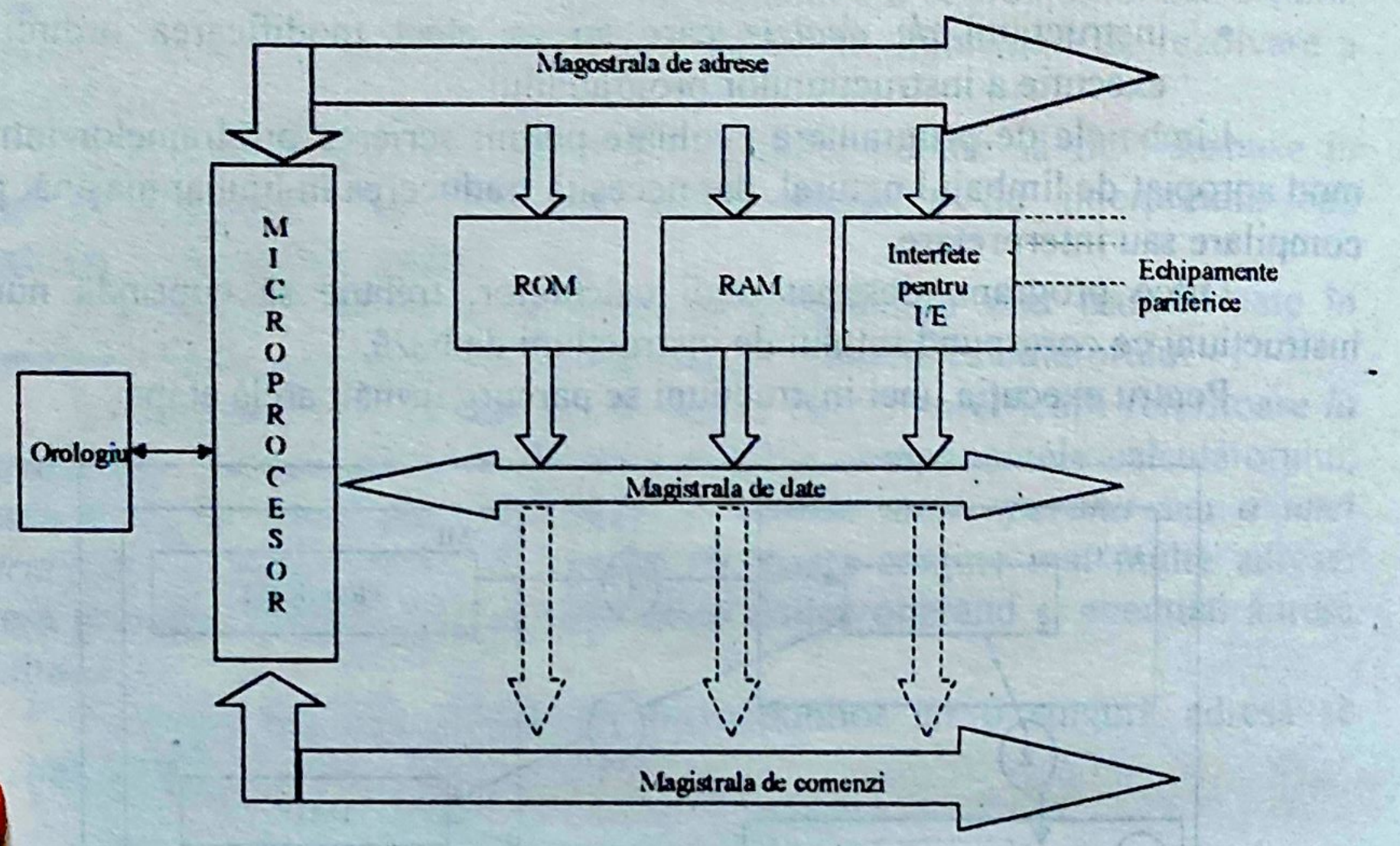


Fig. nr.3.13 *Arhitectura standard a unui microcalculator*

În interiorul microcalculatorului, informaţia se transmite codificat, în format binar, sub forma unui şir de biţi. Singura componentă hardware care face diferenţiere între programe şi date este procesorul. Pentru celelalte componente, informaţia este un şir de biţi fără nici un fel de semnificaţie informaţională.

Între componentele hardware ale calculatorului, informaţia circulă pe magistrală sau BUS. Magistrala este un mănunchi de cabluri electrice pe care informaţia circulă sub formă de impulsuri electrice cu două niveluri de tensiune , cărora le corespund cele două cifre binare 0 şi 1.

După natura informaţiilor care circulă, magistralele sunt de date, de adrese şi de comenzi.

Magistrala de date este un ansamblu de 8, 16, 32, 64 sau mai multe linii care tranzitează datele la şi de la microprocesor. Sunt transportate

instrucţiunile citite din memorie, datele de intrare, rezultatele de stocat în memorie care ulterior vor fi transmise unităţii de ieşire.

Magistrala de adrese se referă la adresele la care sunt stocate sau de la care sunt preluate datele din memorie. Este o magistrală unidirecţională deoarece adresele sunt emise de un microprocesor pe baza decodificării instrucţiunile din program. În sistemul standard magistrala de adrese corespunde la 16 sau 32 de linii paralele.

Magistrala de comenzi cuprinde de la 6 la 12 linii în funcţie de model şi transportă semnalele de sincronizare şi control. Aceste semnale sunt folosite de unitatea de comandă şi control.

Dispozitivele periferice se conectează, la magistrală, prin intermediul unor **interfeţe** care se numesc şi controllere, adaptoare, drivere, etc.

Rolul lor este:

- de a controla traficul între dispozitivul periferic şi magistrală, din cauza vitezelor diferite de lucru a procesorului şi a echipamentelor periferice;
- de a transforma semnalele, atunci când este cazul, din serie, în paralel, sau invers, adică de a realiza compatibilitatea între transmiţătorul şi receptorul semnalului;
- de a converti semnalele, dintr-un sistem de codificare în altul, deoarece dispozitivele periferice pot să utilizeze sisteme diferite de codificare a informaţiei;
- a pregăti semnalul, conţinând informaţie, pentru a fi transmis la distanţă, în cazul aplicaţiilor de teletransmisie.

Deoarece informaţia circulă în interiorul calculatorului, în formă binară, pe parcursul transmiterii unui cod, de la sursă la destinaţie, pe canalul de transmisie pot să apară perturbaţii care să modifice secvenţa de cod. Aceste perturbaţii vor altera implicit şi informaţia transmisă.

Pentru a putea pune în evidenţă erorile care pot să apară pe canalul de transmisie, codul trebuie să conţină şi informaţii suplimentare (redundanţă), adică un criteriu pentru detectarea erorilor. Aceste coduri se numesc coduri redundante.

Atât sursa, cât şi receptorul, trebuie să cunoască şi să folosească acest criteriu de detecţie a erorilor.

De fapt, interfeţele sunt realizate în majoritatea cazurilor, tot pe bază de microprocesoare. Acestea sunt microprocesoare specializate. Arhitectura unui microcalculator poate fi reprezentată în acest caz astfel:

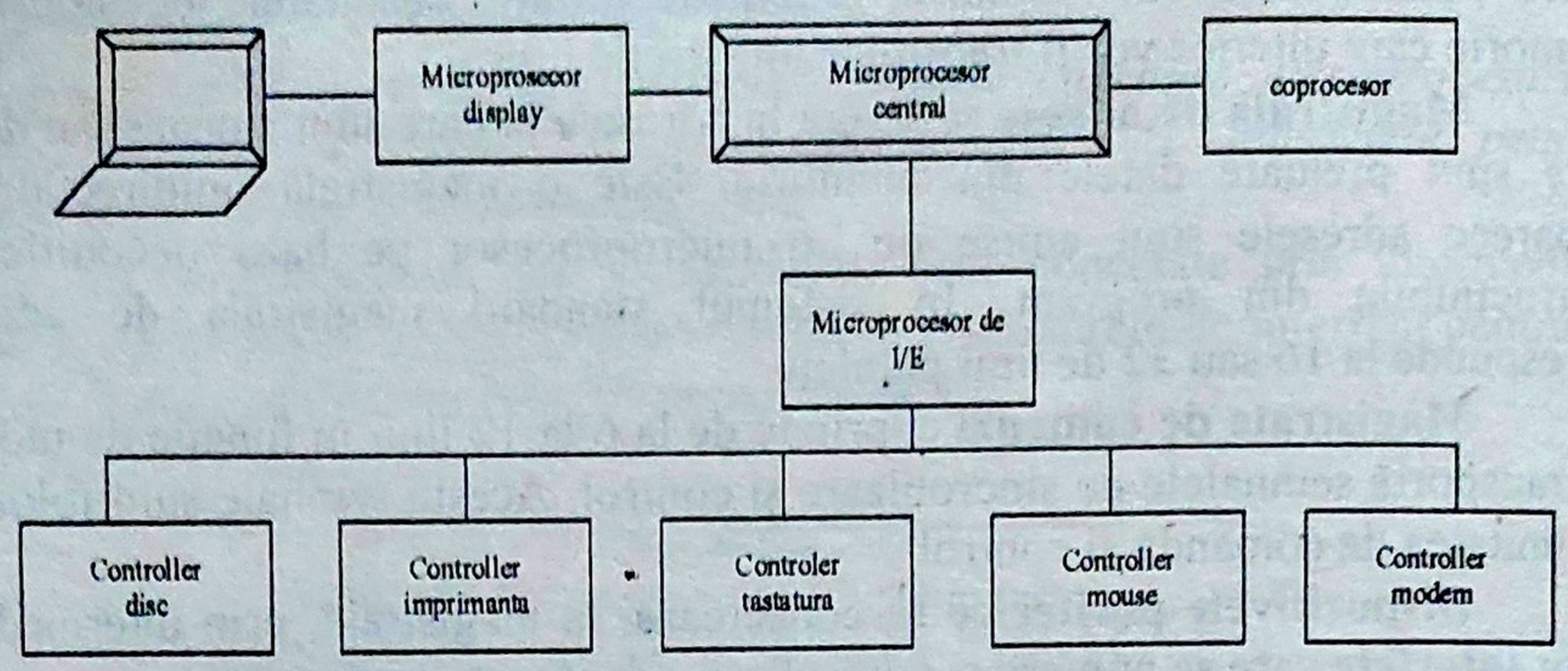


Fig. nr.3.13 *Microprocesoarele unui microcalculator*

În unitatea sistem se găsesc: placa de bază (motherboard), una sau două unități de dischete, una sau două unităti de disc Winchester sau o unitate CD-ROM.

Partea cea mai importantă este **placa de bază**. Ea conţine circuitele electronice cele mai importante: microprocesorul şi alte circuite integrate care îl ajută pe acesta să lucreze şi sş-şi îndeplinească sarcinile. Unul dintre aceste circuite este **ceasul**, metronomul calculatorului, circuitul elecronic care stabileşte ritmul de lucru al procesorului. Un alt circuit este **coprocesorul matematic** care ajută microprocesorul la calculele matematice. Tot pe această placă se află şi memoriile calculatorului: memoria RAM şi memoria ROM.

3.6.1. Microprocesorul

Microprocesorul este inima şi creierul fiecărui calculator personal. Aşchia minusculă de siliciu determină viteza şi puterea întregului calculator, executând cea mai mare parte a operaţiilor de prelucrare a datelor. În esenţă, microprocesorul determină puterea calculatorului. Cercetări continue au condus la crearea unor cipuri şi a unor sisteme din ce în ce mai puternice.

Microprocesorul a făcut posibilă apariţia PC-ului. Microprocesorul este atât de important, încât, uneori, este numit "un calculator pe un cip". Avantajul microprocesorului şi al electronicii este ***viteza***, cea care transformă microprocesorul într-un miracol.

Întregul repertoriu de comenzi pe care îl înţelege şi la care reacţionează un anumit model de microprocesor se ***numeşte set de instrucţiuni*** sau set de comenzi. Proiectantul microprocesorului stabileşte modelul de biţi atribuit fiecărei funcţii. Ca urmare, modelele diferite de microprocesoare recunosc seturi diferite de instrucţiuni, aşa cum jocuri diferite, au reguli diferite. Seturile de instrucţiuni ale microprocesoarelor pot fi incredibil de bogate şi de variate.

Tot ceea ce face microprocesorul poate fi exprimat printr-o serie de instrucţiuni, pas cu pas. Instrucţiunile sunt simple, dar din ele sunt compuse programe lungi şi complexe, aşa cum romanele, sunt construite pornind de la cuvinte.

Una dintre funcţiile fiecărei instrucţiuni este să spună microprocesorului ce ***registru*** să folosească pentru date şi unde să stocheze rezultatul obţinut. Alte instrucţiuni cer microprocesorului să încarce numere în regiştrii săi, în vederea prelucrării ulterioare sau să mişte numerele din regiştrii, în alte părţi, de exemplu, în memorie sau într-un port de ieşire.

Majoritatea microprocesoarelor au mai mulţi regiştri, dintre care unii cu funcţii specifice (cum ar fi memorarea numărului de instrucţiuni aflate în curs de execuţie; acest registru este numit ***contor*** sau ***pointer de instrucţiuni***), iar alţii au destinaţie generală. Într-o anumită perioadă, ***acumulatorul*** era singurul registru pe care microprocesorul îl putea folosi la efectuarea calculelor.

Nu numai că microprocesoarele au număr diferit de regiştri, dar regiştrii pot avea dimensiuni diferite: 16, 32 sau 64 de biţi. Cele mai recente microprocesoare, cele care folosesc tehnologia MMX, a firmei Intel, au fost astfel proiectate încât să folosească mai eficient regiştrii de lăţime mare, prelucrând simultan, în acelaşi registru, mai multe tipuri de date, de dimensiuni mai mici.

Părţile funcţionale ale microprocesorului (μP)

Majoritatea modelelor de microprocesor au circuitele logice interne împărţite în trei părţi:

- unitatea de intrare/ieşire;
- unitatea de control;
- unitatea aritmetică şi logică.

Uneori, ultimele două sunt apelate împreună sub numele de Unitatea Centrală de Prelucrare (UCP). Toate cele trei părţi ale microprocesorului interacţionează, combinaţia lor determină puterea şi performanţele microprocesorului. Unitatea de intrare/ieşire se află sub controlul unităţii control, iar operaţiile unităţii de control pot fi determinate de calculele executate de unitatea artimetică şi logică. Fiecare parte a microprocesorului are propriul efect asupra vitezei de prelucrare a sistemului. Unitatea de control operează la frecvenţa ceasului intern al microprocesorului care determină viteza cipului. Unitatea de intrare/ieşire determină lăţimea magistralei microprocesorului, care influenţează viteza cu care datele şi instrucţiunile sunt transferate în şi din microprocesor. Registrul şi unitatea aritmetică şi logică determină cât de multe date pot fi prelucrate în acelaşi timp.

Unitatea de intrare/ieşire.

Unitatea de intrare/ieşire face legătura între microprocesor şi restul circuitelor din calculator, transmiţând instrucţiuni de program şi date regiştrilor unităţii de control şi ai unităţii aritmetice şi logice. Unitatea de intrare/ieşire poate fi formată din câteva buffere sau poate implica multe funcţii complexe. La ultimile microprocesoare Intel, unitatea de intrare/ieşire include memoria cache şi logică de dublare sau de triplare a frecvenţei de ceas, care asigură corespondenţa dintre viteza mare de lucru a microprocesorului şi viteza mai mică a memoriei externe.

Microprocesoarele utilizate la PC-uri folosesc două tipuri de conexiuni externe la unităţile de intrare/ieşire; conexiuni care indică adresa locaţiilor de memorie, la care sau din care, procesorul va trimite sau va recepţiona date sau instrucţiuni - formează ***magistrala de adrese*** - şi conexiuni care transportă datele sau instrucţiunile - ***formează magistrala de date.***

Unitatea de control.

Unitatea de control a unui microprocesor este un circuit logic temporizat care controlează funcţionarea întregului cip. Ea urmează instrucţiunile conţinute de un program extern şi spune unităţii aritmetice şi logice ce să facă. Unitatea de control primeşte instrucţiunile de la unitatea de intrare/ieşire, le converteşte într-o formă care poate fi înţeleasă de unitatea aritmetică şi logică şi memorează etapa din program aflată în curs de execuţie.

Unitatea aritmetică şi logică.

Unitatea aritmetică şi logică este responsabilă cu toate deciziile (calcule matematice şi funcţii logice) luate de microprocesor. Unitatea preia instrucţiunile decodificate de unitatea de control şi, fie le execută direct, fie execută microcodul corespunzător pentru a modifica datele conţinute de regiştri. Rezultatele sunt transmise, în afara microprocesorului, prin unitatea de intrare/ieşire. Primele microprocesoare aveau o singură unitate aritmetică şi logică. Cipurile moderne pot conţine mai multe astfel de unităţi, grupate, de obicei în două categorii. Forma de bază este ***unitatea pentru numere întregi*** care execută cele mai simple operaţii matematice. Microprocesoarele mai puternice conţin şi una sau mai multe ***unităţi cu virgulă mobilă,*** care controlează operaţiile matematice avansate (cum ar fi funcţiile trigonometrice sau funcţiile transcendente), de obicei cu o precizie mai mare. Primele microprocesoare Intel aveau unitatea cu virgulă mobilă sub forma unui cip separat, numit uneori coprocesor numeric sau ***coprocesor matematic.***

Modelele mai vechi de microprocesoare lucrează secvenţial. Microprocesorul citeşte o instrucţiune din memorie, o execută pas cu pas, apoi trece la următoarea instrucţiune. Fiecare pas necesită cel puţin un ciclu de ceas. ***Prelucrarea paralelă*** permite microprocesorului să citească o instrucţiune, să înceapă prelucrarea ei, apoi, înainte de a o termina, să citească o altă

instrucţiune. Deoarece fiecare instrucţiune necesită mai mulţi paşi executaţi în diferite părţi ale cipului, microprocesorul poate lucra simultan la mai multe instrucţiuni, pe care le transmite dintr-o parte în alta a cipului.

În general, cu cât canalul de prelucrare paralelă are mai multe niveluri, cu atât viteza de executare creşte. De exemplu, microprocesorul Pentium Pro foloseşte un astfel de canal cu 12 niveluri.

Produse comerciale.

Deşi PC-urile sunt cea mai evidentă aplicaţie a tehnologiei microprocesoarelor, ele reprezintă doar o fracţiune din piaţa totală a microprocesoarelor. Aproape orice dispozitiv electronic de consum conţine un microprocesor, aproape toate modelele noi de automobile se bazează pe unul sau mai multe microprocesoare care le controlează motorul; chiar şi multe jucării îşi datorează atractivitatea tehnologiei microprocesoarelor. Majoritatea acestor produse folosesc cipuri cunoscute doar celor care le produc.

Microprocesorul este piesa centrală a oricărui PC. Modelul microprocesorului este principalul criteriu de alegere a unui calculator. Dar, toate sunt descendente directe ale primului microprocesor Intel 4004.

Prezentăm în continuare o scurtă evoluţie a microprocesoarelor.

Microprocesoare Intel

Istoria dezvoltării microprocesoarelor a fost, în cea mai mare parte, o problemă de creştere a unor numere. Cu fiecare generaţie nouă de microprocesoare, cresc numărul şi dimensiunea regiştrilor, iar magistralele de date şi de adrese se lăţesc. Ca rezultat, microprocesoarele şi calculatoarele construite, pe baza lor, au devenit din ce în ce mai puternice.

În prezent, *Intel Corporation*, principalul producător de microprocesoare, a devenit cel mai mare producător independent de componente semiconductoare din lume.

Istoria microprocesoarelor începe încă din 1969, atunci când o companie japoneză de calculatoare, Busicom, acum dispărută, a cerut firmei Intel să îi construiască o serie de calculatoare diferite între ele şi fiecare bazat pe un circuit integrat personalizat.

Inginerul Mercian E. (Ted) Hoff, de la Intel, a avut o idee mai bună, care ar fi putut elimina cea mai mare parte a muncii de proiectare. În locul unei colecţii de circuite proiectate individual, Hoff şi-a imaginat un dispozitiv cu destinaţie generală, care ar fi satisfăcut cerinţele tuturor calculatoarelor. Soluţia a funcţionat. Rezultatul, a fost primul microprocesor cu destinaţie generală, ***Intel 4004***. Nu numai că a deschis era calculatoarelor cu cost scăzut, dar a reprezentat şi primul dispozitiv semiconductor programabil. Microprocesorul 4004 a fost lansat pe piaţă în 1971. Acest cip avea regiştri capabili să manipuleze câte patru biţi, prin intermediul unei magistrale de patru biţi.

♦ **Familia 8080.** Intel a continuat cercetările şi, în anul 1974, a lansat un produs complet revizuit, cipul 8080, conceput pentru manipularea datelor pe opt biţi. Cipul 8080 a stabilit un standard pentru microprocesoarele Intel: orice creştere de putere şi orice extensie a setului de comenzi se face prin extinderea setului existent, nu prin înlocuirea acestuia, asigurând astfel compatibilitatea înapoi a programelor. ***Cipul 8085*** este o versiune îmbunătăţită a microprocesorului 8080, proiectat să folosească o singură sursă de alimentare de 5 volţi. Nu s-a bucurat de favorul industriei de calculatoare.

♦ **Familia 8086** a fost lansată în 1978. Avea dimensiunea regiştrilor de 16 biţi, iar lăţimea magistralei de adrese de 20 biţi. Regiştrii microprocesorului 8086 au fost inteligent aranjaţi, astfel încât puteau fi manipulaţi atât ca blocuri de 16 biţi, cât şi ca regiştri separaţi, de 8 biţi, la fel ca regiştrii microprocesorlui 8080.

În 1979, apare microprocesorul 8088. Este identic cu 8086, doar că magistrala de date a fost redusă la 8 biţi, ceea ce a permis microprocesorului 8088 să exploateze componentele hardware de suport pe 8 biţi existente.

♦ **80186 şi 80188** au fost lansate, în 1982, ca să conţină pe acelaşi substrat şi majoritatea circuitelor de suport.

♦ **Familia 80286** era înzestrată cu o serie de caracteristici adaptate calculatoarelor personale.

Cipul 80286 folosea o magistrală de date de 16 biţi, cu regiştrii interni de 16 biţi. În loc de 20 de linii de adresă, cât au microprocesoarele 8088/8086, modelul 80286 dispune de 24 de astfel de linii. A fost proiectat să folosească memoria virtuală.

♦ **Familia 80386** a fost lansată în 1985. Cipul 80386 a adus mai multă putere, viteză şi flexibilitate. El poate executa aproape oricare dintre operaţiile unui 8088, 8086 şi 80286, dar le depăşeşte în putere şi caracteristici.

• ***386DX*** este primul membru al familiei 386 lansat cu numerele 80386. Acest model lucrează cu "dublu cuvânt" pentru blocurile de memorie de 32 de biţi. Microprocesoarele ulterioare, 386SX, lucrează cu cuvinte simple. Microprocesorul 386 încorporează 16 octeţi de memorie cache pentru extragerea, în avans, a instrucţiunilor din memorie. Această zonă specială de memorie încorprată este folosită pentru stocarea următoarelor instrucţiuni ale programului care vor fi executate de cip.

• ***386SX*** a fost creat de firma Intel ca un frate mai mic al microprocesorului 386 având regiştrii pe 32 de biţi. În general, era cunoscut sub numele de cod de P9.

• ***386SL*** este soluţia Intel la problemele calculatoarelor portabile. Cipul combină consumul redus de energie cu un grad mare de integrare.

permiţând construirea unor calculatoare de dimensiuni reduse şi cu greutate scăzută.

Regiştrii sunt structuraţi pe 32 de biţi, dar, nu conţin o unitate de calcul în virgulă mobilă şi nici memorie cache.

♦ **Familia 80486.**

Lansat în 1989, microprocesorul Intel 80486 este un ...80386 mai bun. Microprocesorul 486 rulează toate programele pentru 386. Structura hardware a microprocesorului 486 diferă substanţial de cea a microprocesorului 386, iar modificările înseamnă mai multă viteză, presupunând: o proiectare hardware mai eficientă, reguli mai stricte de gravare pe siliciu, un coprocesor matematic pentru întregi, prelucrare paralelă a instrucţiunilor şi memorie cache internă. Microprocesorul 486 încorporează, pe acelaşi fragment de siliciu, toate circuitele necesare unui coprocesor. Noua "gazdă" a coprocesorului este mai mult decât o problemă de convenienţă.

Microprocesorul 486 este disponibil la diferite viteze, care în acest moment se opresc la 50 MHz, dar care pot fi extinse până la 100 MHz.

• ***486DX*** este lansat într-o capsulă ceramică PGA, cu 168 de pini.

• ***486SX*** a fost microprocesorul favorit pentru utilizatorii care au nevoie de performanţă, dar nu au nevoie de un coprocesor.

• ***486DX2*** sunt cipuri proiectate să lucreze intern la viteze mari, dar să se conecteze la circuite externe de viteză mică. Ele dublează intern frecvenţa semnalului de ceas furnizat din exterior, astfel încât circuitele lor interne lucrează la o viteză dublă faţă de normal. Memoria cache internă ajută la realizarea legăturii cu circuitele externe mai lente.

486DX2 are 32 de linii de adresă, 32 de linii de date, 8 Ko memorie cache internă şi o unitate de calcul cu virgulă mobilă.

• ***486SL*** a fost lansat în 1992 şi se bazează pe 486DX. Pentru a conserva energia, în echipamentele portabile, circuitele semiconductoare ale microprocesorului 486SL au fost proiectate astfel încât să fie complet statice. Înseamnă că cipul poate opera la viteză redusă şi poate chiar să fie oprit, fără să piardă datele stocate în regiştri. Microprocesorul 486SL este disponibil într-o capsulă cu 208 pini, foarte subţire.

• ***486SL-Enhanced;*** întreruperea alocată sistemului de gestiune poate opri un cip SL-Enhanced, chiar în mijlocul unei instrucţiuni, iar cipul poate fi repornit ulterior, fără ca programul, sau integritatea datelor sale, să fie afectate.

• ***486DX4*** - Următorul pas logic după dublarea frecvenţei de ceas este bineînţeles triplarea acesteia. Memoria cache ajunge la 16 KB. Alte caracteristici: regiştrii interni de 32 biţi, magistrală de date externă de 32 de biţi şi magistrală de adrese de 32 de biţi. Dispune şi de o unitate de calcul în virgulă mobilă.

• ***486 Overdrive***

Se poate prelungi viaţa unui PC mai vechi, prin modernizarea microprocesorului său, cu unul mai rapid. Aceste cipuri sunt numite Overdrive. Pentru modernizarea sistemului, cu un microprocesor Overdrive original, trebuie verificat dacă microprocesorul existent în PC este 486DX sau 486SX şi dacă pe placa de bază este disponibil un soclu compatibil Overdrive.

♦ **Familia Pentium.**

În 1993, Intel a lansat ultimul tip de microprocesor. Microprocesorul Pentium original este numit de obicei P5, de la numele de cod folosit de Intel şi operează la tensiunea de 5 volţi. Spre sfârşitul anului 1996, Intel a rafinat şi mai mult modelul Pentium de bază, folosind reguli mai strânse de proiectare, a mărit dimensiunea memoriei cache primare şi a adăugat noul set de comenzi MMX. Aceste noi microprocesoare Pentium sunt recunoscute sub numele de cod P55C. Cipurile Pentium Overdrive, proiectate pentru modernizarea PC-urilor 486, poartă un alt nume de cod: P24T.

Cipul Pentium s-a rupt de familia 386/486, având o interfaţă pe 64 de biţi în locul conexiunilor pe 32 de biţi. Pentru a îmbunătăţi colaborarea dintre microprocesorul Pentium şi restul PC-ului, firma Intel a încorporat în cip o memorie cache de 16 Ko: 8 Ko folosiţi ca buffer pentru date şi 8Ko pentru instrucţiuni.

În ianuarie 1997, firma Intel a lansat primul microprocesor ***Pentium MMX***, care, în timpul dezvoltării, a purtat numele de cod P55C. Primele cipuri Pentium MMX operau la 166 sau 200 MHz. Memoria cache este dublă: 32 Ko.

Intel furnizează un cip Pentium Overdrive pentru modernizarea microprocesoarelor Pentium mai lente. Nu toate PC-urile Pentium pot fi astfel modernizate. Sistemele multiprocesor nu pot fi modernizate.

Pentium Pro.

Recunoscut sub numele de cod P6, Pentium Pro este cel mai puternic microprocesor Intel, bazat pe o arhitectură proprie.

Microprocesorul Pentium Pro introduce o tehnologie nouă pentru firma Intel, numită ***executare dinamică,*** care indică o combinaţie de metode de executare, prin regrupare, şi de tehnologii care permit aceste operaţii (predicţia ramurilor, redenumirea regiştrilor etc). Acest cip foloseşte prelucrarea paralelă.

Cea mai interesantă caracteristică a microprocesorului Pentium Pro este faptul că a fost proiectat pentru viitor, nu pentru a păstra compatibilitatea cu trecutul. În faza de proiectare, în 1990, inginerii de la Intel şi-au imaginat că, până la lansarea cipului, în 1995, lumea software va fi migrat deja către aplicaţiile şi sistemele de operare pe 32 de biţi.

Din punct de vedere hardware, în locul unui cip pătrat, relativ mic, se întâlneşte un gigant dreptunghiular. Această capsulă a fost denumită, de firma Intel, ***modul multi-cip (MCM)*** sau capsulă PGA ***cu cavitate dublă***, deoarece

conţine două fragmente distincte de siliciu: microprocesorul propriu zis şi memoria cache secundară (de 256 KB). Pe cipul microprocesorului, din capsula Pentium Pro, sunt integrate elemente echivalente cu 5,5 milioane de tranzistori. Memoria cache secundară se conectează, la nucleul logic al microprocesorului, printr-o magistrală dedicată de 64 de biţi, numită ***magistrală internă,*** separată şi distinctă de magistrala de 64 de biţi, care leagă microprocesorul de memoria principală, numită ***magistrală externă.***

Pentium II.

Acest cip este cunoscut şi sub numele de cod ***Klamath.***

Pentium II are un avantaj important, faţă de cipul P55C şi faţă de microprocesoarele MMX, oferite de alţi producători de cipuri (AMD, Cyrix). Microprocesorul Klamath va putea executa simultan două instrucţiuni MMX prin "canalele" separate de prelucrare paralelă. Această capacitate ar trebui să îi ofere un avantaj deosebit faţă de alte microprocesoare, în cazul executării aplicaţiilor multimedia care profită de avantajele tehnologiei MMX.

Pentium III.

Acest cip este cel mai nou procesor de la Intel şi surclasează tot ce există până acum în materie de CPU-uri x86. Microprocesorul Pentium III funcţionează pe sisteme, la care viteza, este de 450 şi 500 MHz.

Microprocesoare compatibile Intel.

Pentru proiectarea fiecărui circuit integrat sunt necesari ani de cercetare şi de dezvoltare, iar microprocesoarele sunt unele dintre cele mai complicate circuite integrate. Dar, o mare parte din munca de proiectare şi de dezvoltare, poate fi evitată prin simpla copiere a eforturilor altcuiva, deducând proiectul, pornind de la produsul final. Firmele reputate pornesc de la specificaţiile cipului şi de la setul de instrucţiuni al acestuia şi proiectează, pornind de la zero, un cip care anulează funcţiile cipului original. Pentru a împiedica alte companii să le copieze cipurile, mulţi producători refuză să dea amănunte despre funcţionarea internă a produselor proprii. Mai mult, folosesc patente, drepturi de autor şi politici de asigurare a confidenţialităţii pentru a preveni copierile neautorizate.

Tabelul nr. 3.1. prezintă principalele caracteristici ale microprocesoarelor actuale compatibile Intel:

Tabel nr. 3.1.

CIP	Producător	Lăţimea magistralei de date	Lăţimea magistralei de adrese	Ceas intern	Memorie cache totală	Unitate cu virgulă mobilă internă
0	1	2	3	4	5	6
386SX	Intel	16	24	1x	Nu	Nu
	AMD	16	24	1x	Nu	Nu
38600SX	C&T	16	24	1x	Nu	Nu
386SLC	IBM	16	24	1x	8KB	Nu
386055X	C&T	16	24	1x	0,5 KB	Nu
386DX	Intel	32	32	1x	Nu	Nu
	AMD	32	32	1x	Nu	Nu
38600DX	C&T	32	32	1x	Nu	Nu
38605DX	C&T	32	32	1x	0,5 KB	Nu
486SL	Intel	32	32	1x	8KB	Da
486SLC	Cyrix	16	24	1x	1 KB	Nu
486SLC/E	TI	16	24	1x	1 KB	Nu
486SLC2	IBM	32	32	2x	16 KB	Nu
486SX	Intel	32	32	1x	8 KB	Nu
	AMD	32	32	1x	8 KB	Nu
486SXLV	AMD	32	32	1x	8 KB	Nu
486SX2	Intel	32	32	2x	8KB	Nu
486DLC	Cyrix	32	32	1x	1 KB	Nu
486DLC/E	TI	32	32	1x	1 KB	Nu
486DX	Intel	32	32	1x	8 KB	Da
	AMD	32	32	1x	8 KB	Da
486DXLV	AMD	32	32	1x	8 KB	Da
486DX2	Intel	32	32	2x	8 KB	Da
486DX4	Intel	32	32	3x	16 KB	Da
486BL	IBM	32	32	3x	16 KB	Nu
5X86	Cyrix/IBM	32	32	3x	16 KB	Da
5X86	AMD	32	32	4x	16 KB	Da

Lângă placa de bază se găseşte **sursa de alimentare** care asigură tensiunile electrice necesare funcţionării circuitelor electronice. Unităţile de discuri sunt singurele părţi mecanice din interiorul calculatorului. Ele sunt cele mai mari consumatoare de putere electrică din calculator şi din această cauză se găsesc aproape de sursa de alimentare. Celelalte componente ale calculatorului primesc curent de la sursa de alimentare prin intermediul plăcii de bază.

Pe/sau lângă placa de bază se găsesc **conectorii la magistrală** prin intermediul cărora se leagă opţional, la placa de bază, plăcile adaptoare pentru imprimantă, pentru modemul liniei telefonice, pentru ecran, pentru unităţile de discuri flexibile etc. Dacă aceste plăci ar fi legate direct la placa de baza, ar

trebui definite clar conexiunile pentru fiecare placă. În plus, ar trebui stabilite semnalele de dialog între fiecare pereche de plăci care dialoghează. Sistemul ar avea o flexibilitate redusă. El ar deveni un sistem închis. Această problemă a fost rezolvată prin crearea magistralei care este un canal comun de comunicație între plăcile calculatorului. Pe acest canal circulă același tip de semnale de dialog între componente. Magistrala a făcut din microcalculator un sistem deschis, la care pot fi adăugate oricând noi plăci opționale.

Plăcile adaptoare sunt introduse opțional pe sloturi și configurează calculatorul după dorințele utilizatorului. Sloturile sunt conectori care asigură legătura cu magistrala și comunicarea cu microprocesorul. Cele mai importante plăci opționale sunt:

- *adaptorul video* care transformă comenzile calculatorului în imagini vizibile pe ecran;
- *adaptorul unității de discuri flexibile* care transformă comenzile calculatorului în înregistrări magnetice pe suportul de informații și invers;
- *plăcile de memorie* care se adaugă memoriei de bază a calculatorului pentru a mări capacitatea memoriei interne;
- *porturile seriale și paralele* prin intermediul cărora se pot conecta imprimanta și modemul pentru teletransmisie, mouse-ul și tastatura.

3.6.2. Reprezentarea datelor în memoria calculatoarelor și pe suporturile tehnice

Calculatorul este o mașină construită cu elemente fizice care prezintă numai două stări. El înțelege, manipulează și prelucrează șiruri de cifre binare. Aceste cifre binare pot să fie semnale, comenzi, informație, reprezentată sub formă de date. Prin adoptarea sistemului de numerație binar s-au obținut următoarele avantaje:

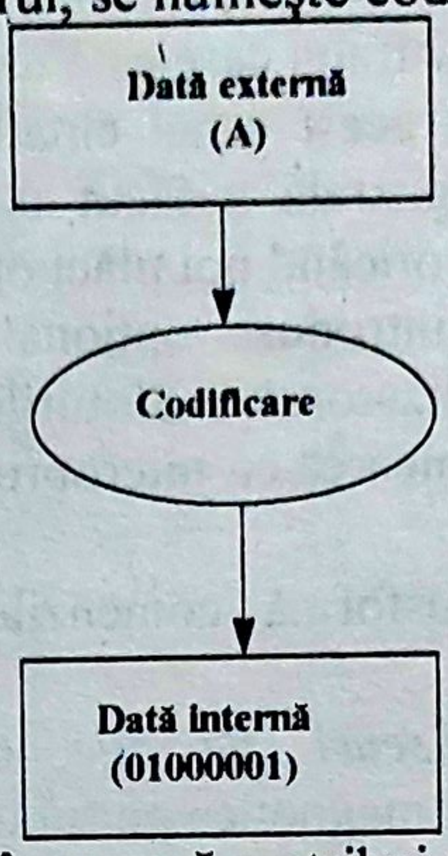
- s-a simplificat realizarea fizică a calculatorului;
- s-a redus procentul de erori din procesul de prelucrare și stocare a datelor;
- s-a simplificat algoritmul de efectuare a operațiilor aritmetice și logice.
- s-a simplificat procedeul de transpunere a informațiilor pe suporturile tehnice de informație.

De exemplu, informația dintr-un text corespunde limbajului uman. Pentru reprezentare se folosesc litere mari, mici și diferite semne speciale (<, >, ?, !...)

Acest ansamblu de simboluri nu poate fi interpretat, prelucrat și stocat de către calculator, care înțelege numai sistemul de numerație binar.

Informația trebuie să fie transformată, astfel încât, să fie înțeleasă de către calculator. Ea trebuie adusă într-o formă binară.

Operaţia de transformare a informaţiei din forma de reprezentare externă, care este inteligibilă pentru om, în forma de reprezentare internă, pe care o poate înţelege calculatorul, se numeşte codificarea internă a informaţiei:



A codifica informaţia înseamnă a atribui fiecărei entităţi informaţionale o secvenţă unică de cifre binare.

Operaţia de codificare presupune existenţa unui cod. Codul reprezintă mulţimea de asocieri (entitate informaţională - secvenţă de cifre binare).

Numărul **n** de simboluri folosite, într-o secvenţă de cod, determină lungimea secvenţei de cod. Secvenţa de cod se mai numeşte şi cuvânt de cod.

Orice fel de informaţie (numere, litere, desene, sunete) şi orice instrucţiune pe care trebuie să o execute procesorul calculatorului trebuie să fie codificate într-o secvenţă de cifre binare. Modalitatea concretă prin care diferite tipuri de informaţii sunt codificate variază în funcţie de tipul de calculator.

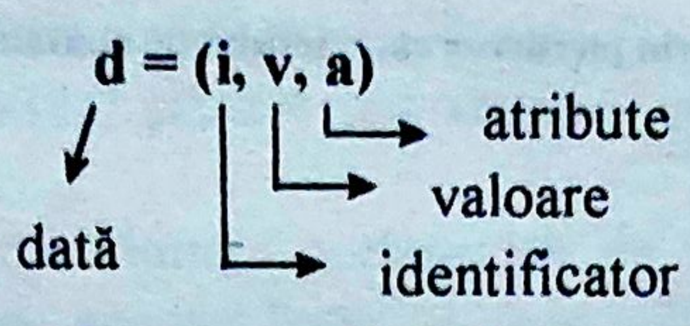
Calculatorul este o maşină care prelucrează date. Ele sunt materia primă a acestuia. Datele sunt reprezentarea fizică, pe un suport material a entităţilor din care este formată informaţia (cifre, litere, semne speciale....), pentru ca aceasta să poată fi prelucrată, transmisă sau înmagazinată de calculator. Asociind aceste date cu realitatea pe care o reprezintă putem spune că un calculator prelucrând date, prelucrează de fapt informaţie. Data este un model de reprezentare a informaţiei, accesibil unui procesor (om, UCP, program), model cu care se va putea opera pentru a obţine noi informaţii.

Între informaţie şi dată există următoarele deosebiri:

- informaţia este obiectul;
- data este modelul de reprezentare a obiectului

Informaţia şi data coincid atunci când modelul de reprezentare coincide cu obiectul.

Din punct de vedere logic, data poate fi reprezentată printr-un triplet de forma:



Identificatorul datei este un simbol (nume), care se asociază datei pentru a o putea distinge de altele şi pentru a se putea face referiri la ea în timpul procesului de prelucrare a datelor.

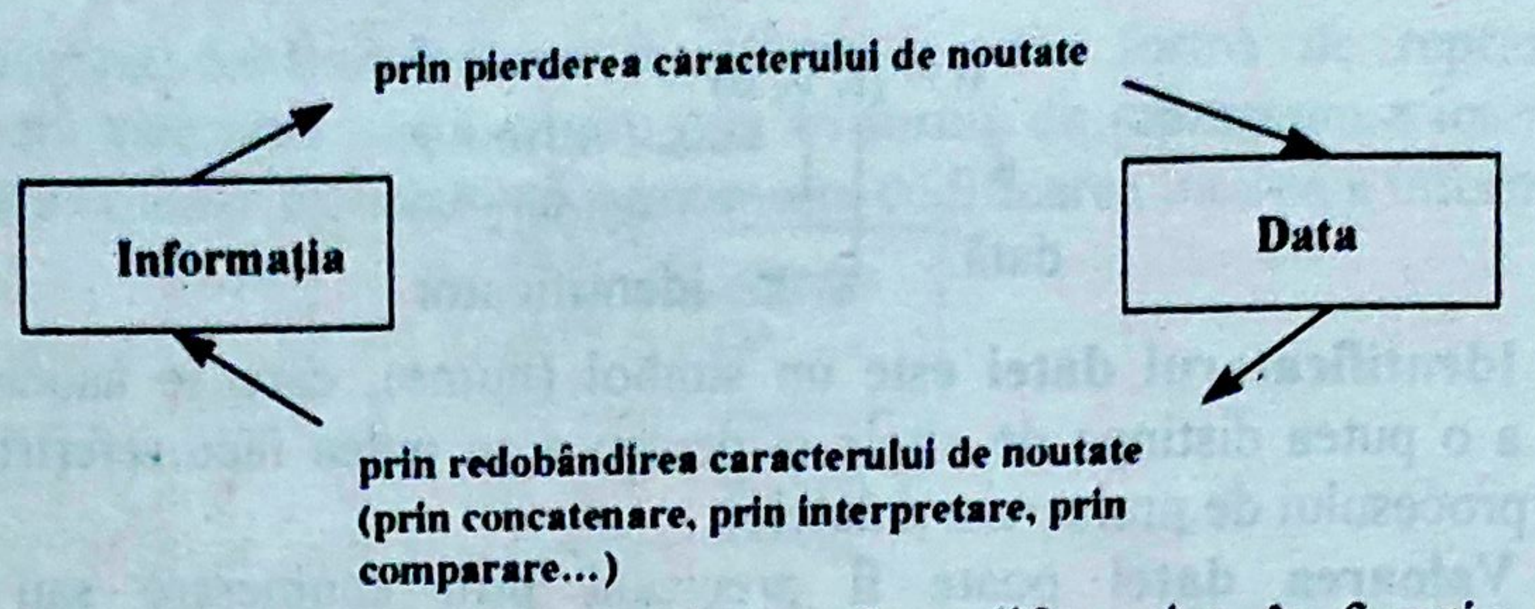
Valoarea datei poate fi precizată prin enumerare sau printr-o proprietate comună. În funcţie de valoare, datele se clasifică în :

- *date variabile (variabile)* - date care, pe tot parcursul procesului de prelucrare, pot lua orice valori din menţiunea de definiţie a datei;
- *date constante (constante)* - date care, pe tot parcursul procesului de prelucrare îşi păstrează aceeaşi valoare din domeniul de definiţie al datei;

Atributele datei sunt proprietăţi ale acesteia care determină modul în care poate fi ea tratată în procesul de prelucrare. Iată câteva exemple de atribute:

- *tipul datei* care defineşte apartenenţa acesteia la o anumită clasă de date, căreia îi corepunde un anumit model de reprezentare internă (în calculator). Principalele tipuri de date sunt:
- tip numeric - întreg
  - real
- tip logic;
- tip alfanumeric.
- *precizia reprezentării interne*, care defineşte cât de fidel reproduce modelul intern de reprezentare, obiectul pe care îl reprezintă. Precizia depinde de zona de memorie afectată datei. Ea poate fi:
  - simplă precizie;
  - dublă precizie.
- *încadrarea valorilor datei în zona afectată*, care determină modul în care este aliniată data. Ea poate fi:
  - aliniată la dreapta;
  - aliniată la stânga.

În funcţie de corespondenţa dintre informaţie si dată, datele furnizate de calculator pot să fie pentru unii utilizatori date, iar pentru alţi utilizatori informaţii. Astfel:



Reprezentarea internă a datelor se face diferenţiat, în funcţie de tipul datei.

Cum se reprezintă datele alfanumerice?

Odată cu dezvoltarea industriei informatice s-a stabilit, pentru reprezentarea informaţiei alfanumerice numărul optim al lungimii cuvântului de cod la 8 cifre binare, care permite construirea a 256 de cuvinte de cod diferite, cod acoperitor pentru necesităţile unei aplicaţii. Lungimea de 8 cifre binare a devenit un standard. Prima care a impus acest standard a fost firma IBM, prin codul **EBCDIC** (Extended Binary Coded Decimal Interchange Code). Acest cod s-a răspândit rapid pe toate echipamentele de calcul, indiferent de firma producătoare. Oricare era codul intern al calculatorului, el putea să scrie şi să citească fişiere în cod EBCDIC. Următorul cod care s-a impus a fost codul ASCII, pe 8 biţi.

Codul **ASCII** (American Standard Code for Information Interchange) este un cod pe 8 biţi, care a devenit codul calculatoarelor compatibile IBM - PC. El a derivat din codul ASCII, pe 7 biţi, care permitea numai $2^7 = 128$ cuvinte de cod. Mărindu-se lungimea cuvântului de cod, la 8 caractere, s-a putut adăuga setul extins de caractere ASCII, set de încă 128 de caractere.

Asupra datelor de tip alfanumeric pot acţiona operatori:

- **de concatenare** (din două şiruri de caractere se obţine un singur şir): "Bună + ziua" = "Bună ziua".
- **de comparare**: "a">"A" sau "a" > "9".

Cum se reprezintă numerele?

Reprezentarea internă a datelor numerice se face diferenţiat, în funcţie de tipul informaţiei:

- numere întregi - cu semn;
  - fără semn.
- numere reale.

Asupra datelor de tip numeric pot acţiona operatorii:

- **aritmetici** (prin care se pot executa operaţii artimetice: +, - , *, /);
- **de comparare** (>, <, = , #, =>, <=).

Reprezentarea numerelor întregi[1]

Fiecare număr întreg, pozitiv sau negativ, este codificat ca un număr liniar de lungime fixă.

Lungimea secvenţei binare trebuie să fie multiplu de 8 biţi. Sunt folosite secvenţe de biţi de aceeaşi lungime pentru fiecare număr, indiferent de mărimea acestuia. Pentru a obţine acelaşi număr de biţi sunt adăugate zerouri nesemnificative. Atunci când se reprezintă un număr întreg cu semn, primul bit din stânga reprezentării numărului va fi folosit pentru precizarea semnului, astfel:

- 1 - număr negativ;
- 0 - număr pozitiv.

Cu 16 biţi, numărul cel mai mare care se poate reprezenta este: 1111 1111 1111 1111. Acest număr este $2^{16} - 1 = 65535$.

Dacă reprezentarea se va face folosind doar 8 cifre binare, cel mai mare număr va fi: $2^8 - 1 = 255$.

Deci, domeniul de definiţie al unei date de tip numeric întreg fără semn, reprezentate cu 8 cifre binare, va fi 0.....+ 255, iar pentru cea reprezentată cu 16 cifre binare va fi: 0.....+65535.

Dar dacă, de exemplu, pentru a reprezenta **un număr întreg cu semn** se foloseşte un spaţiu de memorare de 32 de biţi, atunci reprezentarea va fi:

- pentru numărul 8, de exemplu:

0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 1000

bitul de semn "+" — **biţi nesemnificativi pentru completarea reprezentării** — **reprezentarea în binar a numărului 8**

- pentru numărul -7:

1000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0111

bitul de semn "-" — **biţi nesemnificativi pentru completarea reprezentării** — **reprezentarea în binar a numărului 7**

Dacă pentru reprezentarea unui număr întreg cu semn se foloseşte un spaţiu de memorare de 32 cifre binare, pentru reprezentarea valorii absolute a numărului vor fi folosiţi efectiv numai 31 de biţi. Cel mai mare număr binar care se poate scrie cu 31 de cifre binare este:

1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111.

[1] Miloşescu Mariana – *Sisteme de calcul*, Editura Teora, 1998, p. 72.

Acest număr este $2^{32} - 1 = 2147483647$. Deci domeniul de definiţie al unei date de tip numeric întreg cu semn, reprezentată cu 32 de cifre binare, va fi:

- 2147483647 ..... + 2147483647.

În mod analog se poate calcula domeniul de definiţie pentru reprezentarea unui număr întreg cu semn pe 8 biţi sau pe 16 biţi.

Pentru a executa operaţia 9 + (-5) = 4:

0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 1001-
1000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0101

0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0100

Reprezentarea numerelor reale

Numerele reale sunt numere formate din:

- semn;
  - partea întreagă;
  - partea fracţionară.

Ele pot fi reprezentate în două moduri:

- *în virgulă fixă;*
- *în virgulă mobilă.*

În reprezentarea în **virgulă fixă** se presupune că partea întreagă este despărţită de partea fracţionară printr-o virgulă imaginară care se găseşte într-o poziţie fixă. În acest caz sunt fixe atât numărul de poziţii ale părţii întregi, cât şi numărul de poziţii ale părţii fracţionare. Poziţia virgulei fixe este o caracteristică a tipului de calculator şi a modului în care este construit.

De exemplu, dacă se reprezintă pe 8 biţi un număr fracţionar cu numărul de poziţii întregi 6, automat numărul de poziţii zecimale va fi 2. În cazul în care N, care se reprezintă, este pozitiv, domeniul de valori al datei va fi:

$$000000{,}00_{(2)} \leq N \leq 111111{,}11_{(2)}$$

adică

$$0{,}0_{(10)} \leq N \leq 47{,}75_{(10)}$$

Dacă numărul este **negativ,** se va reprezenta prin complementul faţă de 2, primul bit fiind bitul de semn, iar domeniul de valori al datei va fi:

$$111111{,}11_{(2)} <= N <= 011111{,}11_{(2)}$$

adica: $63{,}75_{(10)} <= N <= 31{,}75\ (10)$

Această reprezentare a numerelor reale este dezavantajoasă deoarece nu permite decât reprezentarea unei game restrânse de numere reale. În unele calculatoare, poziţia virgulei este plasată la dreapta numărului, lucrându-se cu numărul real ca şi cum ar fi un număr întreg. Pentru a reprezenta adevărata

valoare, în programul care exploatează numărul respectiv, trebuie introdus un factor de scară.

De exemplu, numărul 12,34 va fi reprezentat ca un număr întreg: 12,34 * 10^2 =1234, iar programul va trebui să actualizeze numărul folosind factorul de scară 10^{-2}.

În reprezentarea în **virgula mobilă**, numerele sunt reprezentate prin exponent şi mantisă. Reprezentarea se mai numeşte şi notaţie ştiinţifică.

Se ştie că orice număr poate fi scris explicitând diferite puteri ale lui 10. (exponenţi). În acest mod poate fi controlată poziţia virgulei zecimale, iar reprezentarea obţinută se numeşte **"în virgulă mobilă"** deoarece virgula zecimală îşi schimbă poziţia în funcţie de valoarea exponentului. De exemplu, reprezentarea în notaţie ştiinţifică este:

$$12,5 = 12,5 * 10^0 = 0.125*10^2 = 125 * 10^{-1} = 125E\text{-}1$$

mantisa exponent

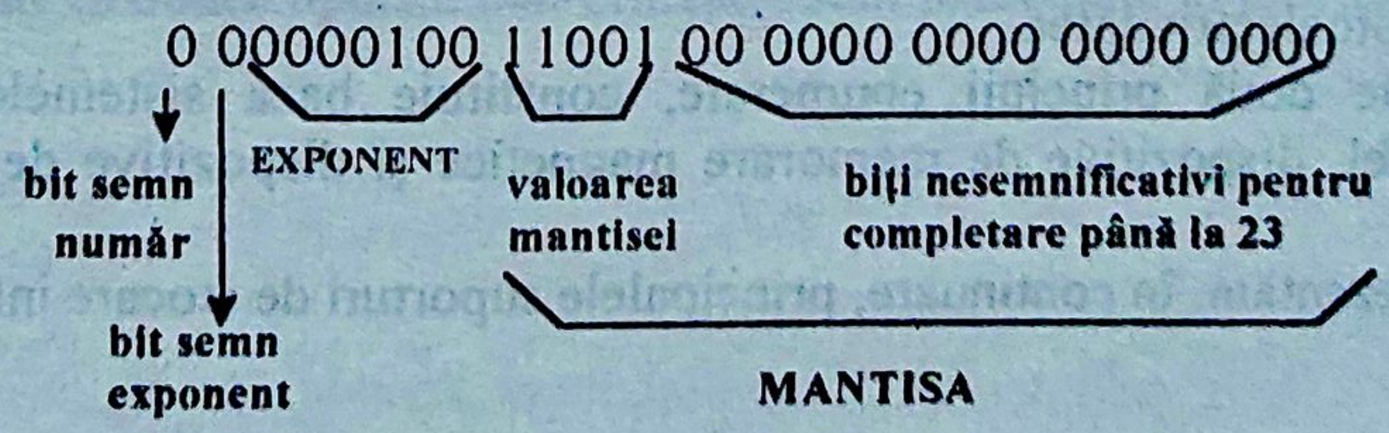
În mod analog, se va reprezenta şi intern numărul, singura deosebire fiind codificarea exponentului şi a mantisei în sistemul binar. În plus, se vor folosi doi biţi pentru reprezentarea semnului mantisei şi a exponentului. Conform acestei convenţii, dacă se consideră reprezentarea în virgulă mobilă pe 32 biţi, biţii vor fi folosiţi astfel:

- 1 bit pentru semnul numărului;
- 1 bit pentru semnul exponentului;
- 7 biţi pentru exponent;
- 23 biţi pentru mantisă.

De exemplu:

$12,5_{(10)} = 1100,1_{(2)} = 0,11001_{(2)}*2^4 = 0,11001_{(2)}*10_{(2)}^{100(2)}$

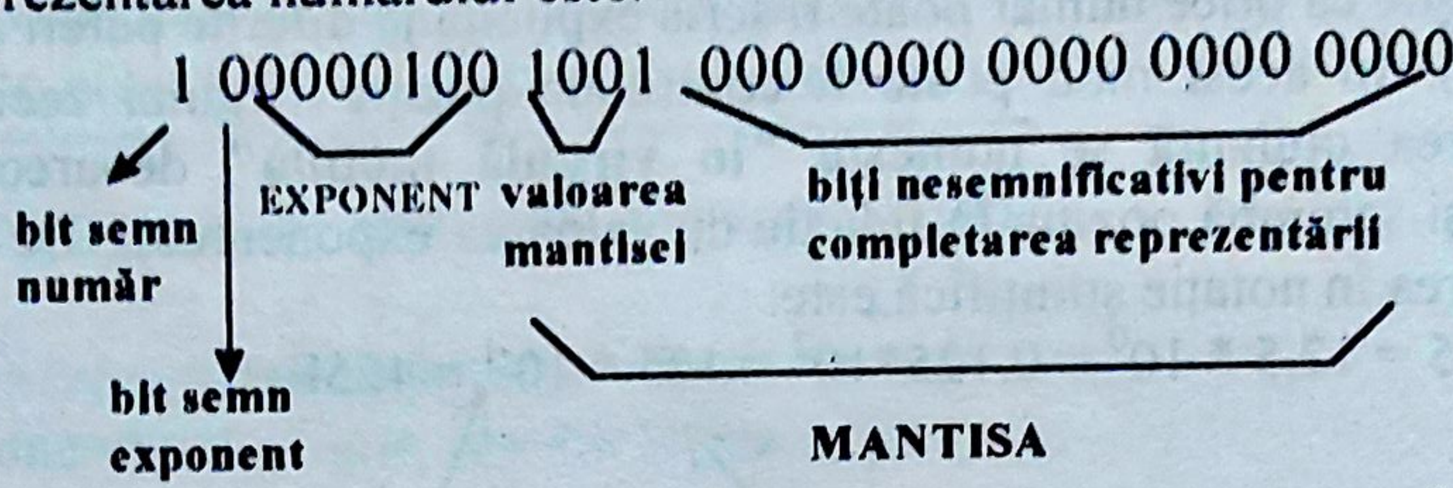
- mantisa = 11001;
- exponentul = $4_{(10)} = 100_{(2)}$
- semnul numărului este pozitiv: = 0;
- semnul exponentului este pozitiv := 0, iar reprezentarea numărului este:



Pentru un numar negativ:

$$-9_{(10)} = -1001_{(2)} = -0,1001_{(2)} \cdot 2^4 = -0,1001(2) \cdot 10_{(2)}^{100(2)}$$

- mantisa: 1001
- exponentul: $4_{(10)} = 100_{(2)}$
- semnul numărului este negativ: 1
- semnul exponentului este pozitiv: 0
- iar reprezentarea numărului este:



Reprezentarea în virgulă mobilă permite memorarea numerelor reale de diferite dimensiuni cu o precizie foarte mare.

În funcţie de numărul de biţi folosiţi pentru reprezentarea numărului există:

- reprezentarea în **simplă precizie: pe 32 biţi;**
- reprezentarea în **dublă precizie: pe 64 biţi.**

Desenele şi *sunetele* sunt şi ele codificate în secvenţe de cifre binare. Pentru codificare se stabilesc niveluri de luminozitate (pentru desene) sau niveluri de semnal sonor (pentru sunete). Aceste niveluri se codifică prin numere întregi care pot fi reprezentate în sistemul binar. Acest proces se numeşte digitalizarea desenului sau a sunetului.

3.6.3. Suporturi tehnice pentru stocarea datelor şi informaţiilor

Memoria operativă sau internă este un dispozitiv de memorare de foarte mare viteză care s-a ieftinit foarte mult. În paralel, s-a extins în mod deosebit şi volumul de date memorate şi prelucrate, astfel că încă de la începuturile existenţei calculatoarelor, specialiştii au trebuit să recurgă la dispozitive care să extindă memoria internă. În acest scop, s-a recurs la diferite principii fizice, cum ar fi:

- efectul magnetic al curentului electric variabil şi invers;
- fotoelectricitatea.

Cele două principii enumerate, constituie baza sistemelor actuale, având astfel: dispozitive de memorare magnetice şi dispozitive de memorare optice.

Prezentăm, în continuare, principalele suporturi de stocare informatică:

3.6.3.1. Suporturi magnetice.

1. Banda magnetică şi caseta magnetică.

Utilizatorii de hard discuri de mare capacitate, pe care sunt instalate numeroase aplicaţii şi diferite tipuri de soft, precum şi cei care produc mari cantităţi de date, încep să resimtă necesitatea realizării **copiilor de siguranţă.**

Pentru satisfacerea acestor necesităţi, soluţia o reprezintă utilizarea unităţilor de bandă magnetică şi de casetă magnetică. Acestea sunt, pe de o parte, cele mai ieftine mijloace de memorare şi de mare capacitate (de ordinul Go), care se utilizează pentru arhivare, adică pentru păstrarea unor copii de siguranţă, în cazul unor fişiere mari sau utilizate cu o frecvenţă mai scăzută.

Copiile de siguranţă sunt necesare deoarece oricând poate apare o situaţie care provoacă alterarea informaţiilor şi programelor înregistrate pe disc, făcându-le, practic, neutilizabile. Dintre aceste cauze probabile amintim:

- modificarea bruscă a valorii tensiunii de alimentare (vârful de tensiune);
- suprascrierea unui fişier, din greşeală;
- formatarea hard discului, din greşeală, când, de fapt, se doreşte formatarea unei dischete;
- defectarea unităţii de hard disc;
- defectarea calculatorului din motive neprevăzute: inundaţii, incendii, trăsnete etc.

Banda magnetică se prezintă sub forma unei panglici, din material plastic, de obicei, mylar, acoperite cu o peliculă fină de oxid feromagnetic ce constituie mediul de înregistrare. Caracterele sunt reprezentate prin combinaţii de puncte magnetizate, perpendicular pe axul benzii.

Numărul de puncte determină şi numărul de piste paralele cu axa longitudinală. Cele mai utilizate sunt benzile cu 9 piste, care au o densitate de înregistrare de 800 octeţi/inch (32 biţi/mm) sau 1600 octeţi/inch (63 biţi/mm). Tehnologiile mai recente utilizează benzi cu 18 piste.

Din punct de vedere fizic, benzile clasice au două role, banda derulându-se de pe o rolă pe cealaltă. Pentru scrierea informaţiilor pe bandă, respectiv citirea lor de pe bandă, se utilizează capete de înregistrare, respectiv de citire. În general, sunt utilizate pentru microcalculatoare şi pentru sistemele medii - mari:

Câteva dintre tipurile mai utilizate, sunt prezentate în tabelul următor:

Tabel nr.3.2.

Tipuri de benzi magnetice	Lăţimea benzii magnetice	Diametrul exterior	Lungimea benzii
Role mari	12,7 cm	26,7 cm	732 m
Role medii	12,7 cm	21,6 cm	366 m
Role mici	12,7 cm	17,8 cm	183 m
Role foarte mici	12,7 cm	15,9 cm	91 m

Dispunerea datelor, pe suport, se face **în blocuri** ,separate de zone libere numite **GAP-uri.** GAP-urile, cu dimensiunea de 12-20 mm, au rolul de a delimita blocurile şi de a asigura antrenarea benzii. Blocurile constituie unităţile de transfer între memoria internă şi suport, şi sunt formate din unul sau mai multe articole:

Recunoaşterea şi protejarea datelor pe suport se realizează prin etichete interne: **etichete de volum şi etichete de fişier.**

Pentru **scrierea** informaţiilor pe bandă, respectiv **citirea** lor de pe bandă, se utilizează **capete de înregistrare,** respectiv **de citire.** Viteza medie de deplasare a benzii este de până la 200 ips (inch/sec). La această viteză, rata de transfer poate ajunge la peste 1.250.000 cps (caractere/sec).

Banda magnetică poate fi accelerată, pentru a ajunge la viteza maximă sau, încetinită, pentru a fi oprită într-un interval de 5-15 ms.

Unitatea de bandă magnetică clasică funcţionează pe principiul pornirii-opririi, adică, între două blocuri fizice, banda se opreste, reporneşte şi apoi accelerează. Citirea/scrierea pe bandă se realizează atunci când banda este la viteză maximă (numită şi **constanta benzii).** Pentru a evita smuciturile, datorate pornirii/accelerării, între rolele de derulare a benzii şi capetele de citire/înregistrare, sunt plasate două coloane de vid. Începutul zonei efective de date, de pe banda clasică, este indicat unităţii de bandă printr-o bendiţă metalică, aplicată pe banda magnetică, numită **steaker.**

Asemănătoare rolelor de bandă magnetică sunt **casetele cu bandă magnetică** şi **cartuşul cu bandă magnetică.**

Caseta magnetică este identică casetei audio obişnuite. Modelul cel mai răspândit are următoarele caracteristici: lăţimea benzii: 3,81 mm; lungimea: 86 mm; densitatea de înregistrare: 31 octeţi/cm.

Benzile magnetice, la PC-uri, sunt introduse în casete sau cartuşe şi au capacităţi de memorare care pot ajunge la ordinul zecilor de Mo. Unitatea de bandă magnetică, în acest caz, se numeşte **streamer.**

În 1972, firma 3M, a lansat primul cartuş de bandă magnetică, de 1/4" ,destinat înregistrărilor de date.

Primele unităţi de bandă, pentru realizarea copiilor de siguranţă, larg acceptate, au foşt realizate în 1986, unităţi numite **QIC-40 (Quarter - Inch -**

Committè) având o capacitate de 40-60 Mo. Ulterior au apărut unităţi mai performante, respectiv QIC-80 (de 80-125 Mo) care pot citi şi unităţile QIC-40.

Ca şi în cazul dischetelor sau al hard-discurilor, banda trebuie **formatată** înainte de utilizare, care poate dura aproximativ 90 minute sau chiar mai mult (3 ore la QIC-80). Pentru înregistrarea datelor este necesară crearea unei zone de înregistrare, rezervată sistemului - asemănătoare cu cea de pe dischete sau hard-disk. De asemenea, se impune existenţa unei Tabele de alocare a fişierelor (FAT - File Allocation Table) în care sunt notate pistele folosite la înregistrarea datelor şi sectoarele defecte care trebuie evitate la înregistrare.

O bandă QIC-40 este împărţită în 20 de piste, fiecare pistă fiind împărţită în 68 se segmente,a câte 29 de sectoare fiecare. Un sector are capacitatea de înregisttare de 1 Mo.

Pot fi folosite şi **unităţi de bandă portabile** care se bucură de o popularitate deosebită, deoarece pot fi mutate, cu uşurinţă ,dintr-un sistem de calcul în altul, indiferent de tip (desktop, laptop) sau de configuraţie (sisteme individuale sau în configuraţie multiplă).

Pe acelaşi principiu, cu banda magnetică, se utilizează şi **documentele cu piste magnetice.** Un fragment de bandă magnetică este incorporat pe un suport imprimat de hârtie. Acesta păstrează informaţii susceptibile **de a fi citite** sau **modificate automat.** Se întâlnesc sub forma cărţilor de credit, cărţilor de telefon, biletelor de transport în metrou, cărţilor de identificare a salariaţilor pentru pontaj etc.

Banda magnetică este un suport ideal pentru arhivarea datelor, fiind disponibilă şi sub forma bibliotecilor de benzi. Acestea permit **automatizarea procesului de salvare/arhivare** prin care se diminuează considerabil timpul afectat acestei activităţi.

Tehnologiile benzilor magnetice pot fi categorisite astfel[1]: biblioteci DLT (Digital Linear Type); biblioteci de 4-8 mm.

Biblioteca DLT reprezintă una dintre cele mai noi tehnologii în istoria de salvare/arhivare, şi oferă următoarele avantaje:

- oferă cea mai mare capacitate de memorare/cartuş, respectiv 40 Gb/cartuş;
- utilizează tehnica de memorare în serpentină, în contrast cu tehnologia de scanare elicoidală, cu capete rotative, ce permite citirea şi scrierea simultană a datelor pe mai multe piste, şi cu viteze mai mari;
- timpul de viaţă de 30 de ani egalează stocarea de tip optomagnetică, ceea ce le face ideale pentru arhivarea datelor.

---

[1] Kane. J., Hudson, D., Bender, M. - *12 biblioteci de benzi pentru arhivare în reţea*, în Revista BYTE, vol. 2, nr. 8/1996.

Bibliotecile de 4 mm reprezintă o tehnologie mai veche, cu scanare elicoidală, în care banda este poziţionată oblic, dar care oferă numeroase avantaje:

- ♦ noile biblioteci se bazează pe formatul DDS-2 (Digital Data Storage) pentru cartuşele de bandă ce oferă o densitate dublă faţă de precedentul format DDS. Noul format asigură stocarea a 8 GB de date pe o bandă de 120 m lungime;
- ♦ oferă un cost foarte scăzut/Mo.

Firma Sony a lansat o unitate bazată pe tehnologia DDS-3 ce permite stocarea a 12 Gb de date pe o casetă, în mod nativ, 24 Gb cu compresie hard şi o rată de transfer de 2,2 Mb/s.

Extinderea utilizării discului magnetic, ca suport adresabil, nu a determinat reducerea utilizării benzii magnetice. Salvarea copiilor de siguranţă se face tot pe bandă, iar la momentul exploatării datelor se face restaurarea lor.

2. Discurile magnetice.

Microcalculatoarele IBM-PC, şi cele compatibile, folosesc ca memorii externe, **discurile.** Pe un disc, din plastic (material flexibil), sau din aluminiu (material rigid) este depus un strat de substanţă cu proprietăţi feromagnetice. Această substanţă poate fi magnetizată după două direcţii, care corespund cifrelor binare 0 şi 1. În acest mod, informaţia poate fi păstrată şi în afara sesiunii de lucru.

Discurile magnetice se clasifică după mai multe criterii:

- **după capetele de citire/înregistrare:**
  - ♦ discuri cu capete **fixe,** la care capetele sunt fixate;
  - ♦ discuri cu capete **mobile,** la care capetele se mişcă solitar, câte unul pe fiecare faţă.
- **după modul de grupare:**
  - ♦ discuri **amovibile** (care se pot grupa în pachete);
  - ♦ discuri **inamovibile** (care sunt independente, deci nu se grupează în pachete);
- **după materialul din care sunt făcute:**
  - ♦ discuri **dure**, la care platanele sunt făcute dintr-un material dur, de obicei dur-aluminiu;
  - ♦ discuri **flexibile**, la care discul este făcut din material plastic.

Corespunzător tipurilor de suport, unităţile de discuri magnetice se clasifică în:

- unităţi de dusc flexibil (floppy disc);
- unităţi de hard disc (disc dur, fix sau Winchester);
- unităţi de disc amovibil (Bernoulli, SyQuest).

Unităţile de dusc flexibil (floppy disc).

Aceste unităţi de disc sunt folosite pentru a înregistra date pe dischete, care apoi vor putea fi citite pe acelaşi tip de unitate. A fost creat în 1967, în laboratoarele firmei IBM din San Jose şi atribuită unui colectiv condus de Allan Shugart.

Discurile flexibile pot fi montate pe unităţi si demontate.

Discul propriu-zis (folia circulară din plastic flexibil, acoperită cu material fero-magnetic) se găseşte într-un *înveliş de protecţie* care este o anvelopă din policlorură de vinil căptuşită cu material textil, în cazul discurilor de 5¼", respectiv, o *carcasă* dintr-un plastic mai rezistent, în cazul discurilor de 3½". Acest înveliş de protecţie are forma pătrată, cu latura de 5¼" sau de 3½", determinând astfel tipul discului. Discul se introduce în unitatea de disc şi se fixează pe aceasta prin *zona de fixare şi antrenare*.

Informaţiile se scriu pe disc şi se citesc de pe disc prin *fanta de citire-scriere* a discului. În cazul discurilor de 5¼", în zona acestei fante este vizibil discul propriu-zis. În zona fantei de citire-scriere, discul de 5¼" nu este protejat.

La discurile de 3½", în carcasa de plastic există o *fantă dreptunghiulară* prin care dispozitivul de citire-scriere are acces la disc. Această zonă de citire-scriere este protejată cu o clemă de metal care, la rândul ei, are o fantă. Când discul este montat pe o unitate, sistemul deplasează clema de metal spre stânga, astfel încât, fanta din clemă se suprapune peste fanta din carcasă şi dispozitivul de citire-scriere are acces la disc.

Discurile flexibile pot fi protejate la scriere prin *fanta de protecţie la scriere*. Un disc protejat la scriere este un disc pe care nu se poate scrie şi de pe care nu se pot şterge informaţiile. De pe acest disc se poate numai citi. Protejarea discului este utilă pentru a evita distrugerile accidentale de informatie şi pentru a împiedica pătrunderea viruşurilor pe dicul flexibil. Viruşii sunt coduri executabile (coduri care se încarca în memoria internă şi se lansează în execuţie), care se "agaţă" la sfârşitul programelor şi se încarcă în memoria calculatorului odată cu programul, declanşând diferite evenimente neplăcute pentru utilizator: de la încetinirea vitezei de lucru a calculatorului, până la blocarea acestuia şi ştergerea informaţiilor de pe hard disc. Purtătorul de viruşi este discul flexibil. Un disc flexibil "bolnav" poate "îmbolnăvi" tot calculatorul. Pentru a proteja la scriere discul, această fantă trebuie să fie *acoperită*, în cazul discurilor de 5¼" şi *descoperită*, în cazul discurilor de 3½". În cazul discurilor de 5¼", pentru protejare, se acoperă crestătura de pe marginea dischetei cu o mică etichetă care se vinde, de regulă, împreună cu discul. Pentru a îndepărta protecţia se îndepărtează eticheta.

La discurile de 3½", pentru protejare, se glisează butonul până se eliberează fanta. Pentru a deproteja discul se glisează butonul până acoperă fanta.

La discurile de 5¼" mai există o *fantă de index* care este folosită pentru a pune în evidenţă începutul fizic al unei piste (primul sector):

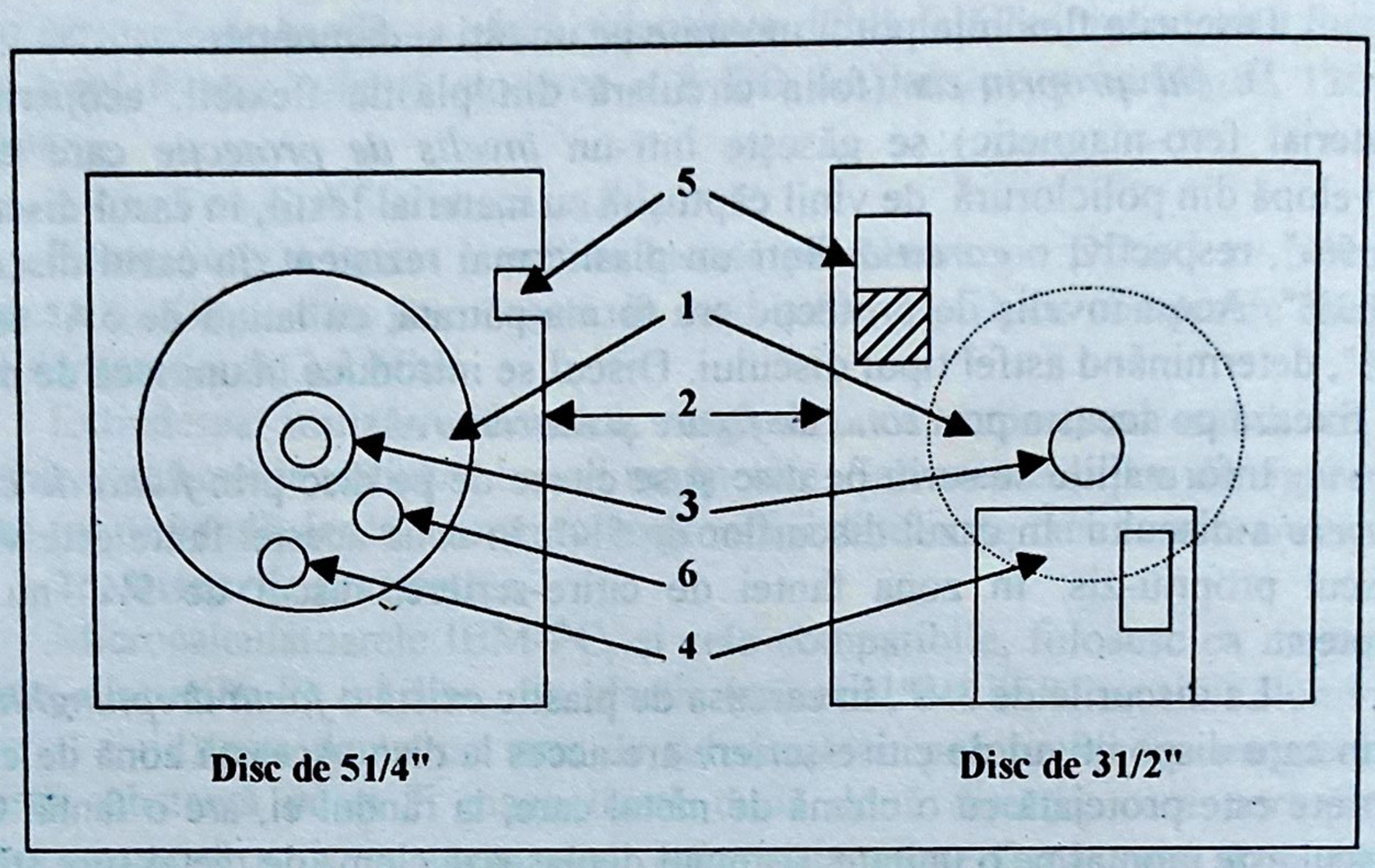


Fig. nr. 3.15 *Structura dischetelor de 5¼" şi 3½"*

În care:
1 - discul propriu-zis;
2 - învelişul de protecţie;
3 - zona de fixare şi antrenare;
4 - fanta de citire-scriere a discului;
5 - fanta de protecţie la scriere;
6 - fanta de index.

Unitatea de măsură pentru viteza de rotaţie a discurilor este *rotaţii/minut*. Viteza de rotaţie a hard discului este în general de 3600 rot/min, iar a discului flexibil, de 300 rot/min.

Discurile sunt suporturi de informaţii cu acces direct. Pentru a se asigura accesul direct la informaţii, suprafaţa discului este împărţită în locaţii de memorare care sunt identificate printr-o adresă unică, astfel:

• suprafaţa discului este împărţită în discuri concentrice, numite **piste** (traks). Pistele, la rândul lor, sunt împărţite în arce de cerc egale, numite **sectoare.**

Fiecare pistă conţine acelaşi număr de sectoare. În cadrul fiecărui sector se înregistrează informaţia în format binar, serial, bit după bit, octet după octet. Într-un octet se poate memora un caracter.

Pistele au lungimi diferite: cele din exterior au o lungime mai mare decât cele din interior. Sectoarele au, de asemenea, lungimi diferite. Un sector dintr-o pistă exterioară are o lungime mai mare decât un sector dintr-o pistă interioară. Indiferent de lungimea pistei, cantitatea de informaţie pe care o memorează este aceeaşi. Capacitatea de memorare a unui sector este de 512 octeţi.

Discurile flexibile au două suprafeţe pe care se poate scrie informaţia. Fiecare suprafaţă este împărţită în piste şi sectoare. Pistele care au aceeaşi rază formează un **cilindru.** Hard discul este un pachet de discuri asemănătoare celor flexibile, şi este montat în interiorul calculatorului.

Locaţia de memorie de pe disc este **sectorul.** El poate fi identificat printr-o adresă unică, dată de trei elemente:

- *numărul cilindului;*
- *numărul pistei din cadrul cilindrului;*
- *numărul sectorului în cadrul pistei.*

Dispozitivul de citire-scriere a informaţiei de pe/pe disc este conceput astfel încât, folosind acest sistem de adrese, să poată identifica unic locaţia de informaţie pe disc (sectorul). Unitatea de disc conţine:

- *dispozitivul cu capete de citire-scriere* - în cazul discurilor flexibile sunt două astfel de capete, corespunzând celor două feţe ale discului, iar în cadrul hard discului, câte un cap de citire scriere pentru fiecare faţă de disc.
- *dispozitivul de fixare a discului* - este reprezentat de axul pe care se montează discul.

În unitatea de disc au loc două mişcări:

- *mişcarea de translaţie a dispozitivului cu capete de citire - scriere.* Dispozitivul cu capete translatează cu deplasări fixe. O deplasare se numeşte **pas** şi reprezintă distanţa dintre două piste de pe disc;
- *mişcarea de rotaţie a discului în jurul axului.* Discul se roteşte în jurul axului cu o viteză constantă:

La *scrierea informaţiei* pe disc, prin capul de citire-scriere activat trece un curent electric variabil (impulsuri electrice care codifică în binar informaţia). Acest curent magnetizează particule magnetice după cele două direcţii de magnetizare care corespund celor două cifre binare. La *citirea informaţiei,* prin mişcarea discului se creează, în dreptul capului de citire/scriere activat, un câmp magnetic variabil, care induce, în capul magnetic, un curent electric.

Împărţirea suprafeţei discului în piste şi sectoare se face de către utilizatorul discului prin operaţia de **formatare** a discului. Această operaţie se

execută printr-un program al sistemului de operare, care împarte suprafaţele discurilor în cilindri, piste şi sectoare, le numerotează pentru a construi sistemul de adrese, verifică prin operaţii de citire-scriere dacă suportul nu este defect etc.

Dacă un disc nu este formatat, el nu poate fi folosit.

Informaţia poate fi înregistrată pe suprafaţa discurilor cu densitate diferită, în funcţie de numărul de piste şi sectoare în care a fost împărţit discul. Capacitatea acestor discuri depinde de *tipul discului* şi de *densitatea de înregistrare*.

Densitatea de înregistrare se măsoară în **tpi (**tracks per inch - piste pe inch), putând fi:

- **la discul de 5¼":**
  - ♦ simplă densitate - Single Density (SD) - 360 Ko, două feţe (DS - Double Sided), 40 piste, 9 sectoare/pistă, 40 tpi;
  - ♦ dublă densitate - Double Density (DD) - 720 Ko, două feţe (DS), 80 piste, 9 sectoare/pistă, 96 tpi;
  - ♦ înaltă densitate - High Density (HD), 1,2 Mo, două feţe (DS), 80 piste, 15 sectoare, 96 tpi;
- **la discul de 3½":**
  - ♦ dublă densitate - Double Density (DD), 720 Ko, două feţe (DS), 80 piste, 9 sectoare/pistă, 135 tpi;
  - ♦ înaltă densitate - High Density (HD), 1,44 Mo, două feţe (DS), 80 piste, 18 sectoare, 135 tpi;
  - ♦ densitate extinsă sau foarte înaltă - Extended Density (ED) sau Extra High Density - 2,88 Mo, două feţe (DS), 80 piste, 36 sectoare, 135 tpi.

În configuraţia minimă un calculator trebuie să aibă cel puţin o unitate de disc flexibil (preferabil de 3 ½"), dar pentru o mai mare siguranţă în funcţionare se recomandă două unităţi de discuri flexibile.

În general caculatoarele au o singură unitate de hard-disk.

Unităţile de discuri sunt conectate la magistrala calculatorului printr-un dispozitiv numit controller de disc. El poate fi montat pe placa de bază sau în exteriorul acesteia. Cele mai răspândite controller-e de disc sunt: IDE, SCSI, ESDI.

3.6.3.2. Suporturi optice.

1. Unităţi bazate pe tehnologia CD-ROM

În afara stocării datelor pe suporturi magnetice, o altă tehnologie este bazată pe **medii optice**. În prezent , există ,în lumea calcularoarelor PC, două tehnologii de stocare optică, fiecare având caracteristici diferite:

- **tehnologiile bazate pe CD-ROM;**
- **tehnologiile magneto-optice.**

Funcționarea tuturor echipamentelor de stocare optică se bazează pe utilizarea **laserului**. Laserul este un fascicul de lumină foarte concentrat care arde locațiile în care trebuie să se memoreze cifra binară 1 și lasă intacte locațiile, în care trebuie memorată cifra binară 0.

Cele mai mari avantaje ale tehnologiei optice sunt capacitatea de stocare și păstrarea integrității datelor. Un motiv pentru care tehnologia optică este atât de sigură este acela că între capul de citire și suprafața discului există o distanță de câțiva milimetri, datele de pe un CD-ROM fiind izolate, în prezent, de mediul exterior, printr-un strat protector de material plastic.

Tehnologia CD-ROM (Compact Disc - Read Only Memory) este cea mai răspândită tehnologie optică utilizată la calculatoarele personale. Ea reprezintă o metodă de neînlocuit, deocamdată, pentru distribuirea informației și pentru utilizarea aplicațiilor multimedia referitoare la grafică, fotografii, sunet și imagini video. În prezent, CD-ul reprezintă mediul cel mai popular pentru aplicații și furnizare de date. Imun la capriciile mediului magnetic, natura sa durabilă, face ca CD-ul să fie preferat pentru stocarea informațiilor pe termen lung.

Discul CD este rigid, are o grosime de 1.2 mm și un diametru de 120 mm (4.7"), iar în centrul lui se află un orificiu, cu diametrul de 15mm care este destinat mecanismului de antrenare. Datele sunt înscrise prin arderea unor cavități pe suprafața de înregistrare cu ajutorul unui laser poziționat cu precizie. Fiecare cavitate are o adâncime de 0.12 microni și un diametru de 0.6 microni. Pistele de pe CD-ROM sunt distanțate la 1.6 microni ceea ce permite o densitate de 16000 piste/inch. Datele de pe CD-ROM sunt înscrise începând cu partea interioară (cu cea mai scurtă pistă), către partea exterioară a discului, sector cu sector. Fiecare sector este format din 2048 octeți de date încadrați de informația de corecție a erorilor: 16 octeți, la începutul sectorului și alți 288 de octeți de cod de eroare, la finalul sectorului.

CD-ROM-ul utilizează standardul Compact Disk astfel că folosește aceleași echipamente pentru redare și imprimare. De aici, avantajul costului redus, tehnologia fiind deja dezvoltată. Inițial, lipsa unei standardizări făcea ca un disc să nu poată fi citită pe orice unitate. Actualmente, există un standard ISO (International Standards Organisation), adoptat încă din 1987, denumit și High Sierra, după numele grupului american care l-a propus.

Cele două caracteristici de bază care definesc o unitate CD-ROM sunt:

- timpul de acces (Access Time);
- viteza transferului de date (Data Transfer Rate)

Timpul de acces reprezintă numărul de milisecunde de care are nevoie unitatea pentru a găsi o cantitate de informaţie. Cu cât numărul de milisecunde este mai mic, cu atât unitatea este mai rapidă.

Viteza transferului de date este viteza cu care o unitate CD-ROM poate prelua date de pe disc şi le transmite calculatorului.

O altă particularitate a unităţilor CD-ROM este **memoria tampon de date**. Dimensiunea minimă acceptabilă a memoriei tampon este de 64 Ko putând ajunge la 256Ko şi chiar mai mult. O memorie tampon adecvată este importantă pentru menţinerea unui flux constant de circulaţie al datelor, dinspre unitatea CD-ROM spre calculator.

Una din cele mai frecvente utilizări ale CD-ROM-ului este distribuirea de documentaţii, manuale sau alte texte de dimensiuni foarte mari. Forma obişniută de reprezentare este cea a hypertext-ului. Aceasta înseamnă posibilitatea de deplasare rapidă în cadrul textului, de la o problemă la alta cu care se află în legătură. În felul acesta se uşurează regăsirea informaţiilor necesare.

Există mai multe metode de a realiza conversia unui text obişnuit, în hypertext utilizând programe adecvate.Cele mai multe dintre ele se bazează pe SGML (Standardized General Markup Language) care permite marcarea unor zone de text pentru a indica salturile posibile.

▧ Sisteme DVD (Digital Versatile Disk)

Ca urmare a dezvoltării tehnologiei continue, capacitatea de 650 Mo a unui CD-ROM nu mai este suficientă, principalul motiv fiind faptul că animaţiile tridimensionale şi secvenţele video consumă mult spaţiu pe disc. De unde, crearea unui nou format, DVD, bazat pe tehnologia video digitală. Tranziţia semnalului video, din domeniu analogic spre cel digital este determinată de stocarea şi distribuirea semnalului digital cu costuri cât mai mici faţă de cel analogic, pe medii accesibile aleator, cum sunt discurile magnetice sau optice. Odată stocat, pe aceste suporturi, semnalul video se transformă într-o informaţie interactivă ce poate fi utilizată în diverse jocuri, cataloage, aplicaţii în scop educaţional precum şi în alte activităţi.

Unul dintre primele produse bazate pe tehnologia DVD este discul video-digital. Aceste discuri sunt de dimensiunile discurilor audio CD şi pot stoca de 26 ori mai multe date (în varianta cu două feţe şi patru straturi) decât compact discurile audio.

Un DVD arată ca un CD: este un platan argintiu având un diametru de 120 mm (4.7") şi un orificiu în centru. Ca şi în cazul CD-ului, datele sunt înregistrate pe o traiectorie spiralată formată din mici cavităţi, discurile fiind apoi citite cu ajutorul unei raze laser. Înalta capacitate a DVD-urilor s-a obţinut prin crearea unor cavităţi mai mici, îndesarea spiralei, precum şi prin

înregistrarea datelor pe patru straturi, câte două pe fiecare faţă a discurilor. Pot avea o capacitate de 17 GB. Într-un singur strat DVD încape un film de 135 minute.

Unităţi WORM (Write Only Read Many)

Aceste suporturi WORM seamănă cu discurile CD-ROM, cu deosebirea că aici înregistrarea o face utilizatorul pe calculatorul său. Se folosesc pentru arhivări; datele odată înregistrate nu pot fi schimbate sau şterse. Din acest motiv, pentru orice fişier care se modifică se înregistrează o nou versiune. În felul acesta, dacă un fişier are mai multe versiuni, timpul de acces poate să nu fie convenabil. Modul fizic de înregistrare este asemănător cu al discurilor CD-ROM. Informaţiile, pe discuri, faţă de cele magnetice sunt mai bine protejate deoarece, atât discul cât şi unitatea sunt foarte rezistente. De asemenea, volumul de date, care se poate memora este sensibil mai mare decât în cazul discurilor magnetice.

Unităţi CD-R (Compact Disk Recordable)

Aceste unităţi depăşesc principala lacună a CD-ROM-ului, imposibilitatea de a înregistra datele. Este posibilă astăzi, realizarea unui disc, în format CD-ROM, cu ajutorul unui **gravor**. CD-ROM-ul astfel produs este un CD-R. El aparţine suporturilor de tip WORM.

CD-R prezintă avantajul că informaţia stocată pe el poate fi stabilită de către beneficiar. Are diametrul de 5 ¼" şi capacitatea de 550/650 MB. CD-R-uruile tind să devină cele mai confortabile şi mai ieftine suporturi pentru *salvarea şi transportul fişierelor*. Un CD-R poate fi realizat diferit:

- *în mono sesiune*: CD-R-ul este creat printr-o singură trecere, dar înregistrarea nu ocupă decât 170 MB din cei aproximativ 650 MB, restul spaţiului fiind pierdut;
- *în multisesiune*: CD-R-ul este gravat în mai multe sesiuni. Procedeul este mai practic, dar sunt sacrificaţi doar primii 14 MB, pentru ca CD-ul să regăsească fişierele sale în diferite sesiuni.

Ca soft, pentru realizarea de gravări se folosesc programele:Easy Cd Pro, Corel CD Creator.

Unităţi CD-E (Compact Disk Erasable)

Unitatea CD-E este în realitate un disc compact de pe care informaţia poate fi ştearsă. Ea permite scrierea şi ştergerea după dorinţă.

Unităţi CD-RW (Compact Disk ReWritable)

Pe CD-RW este aplicat un strat reflectorizant şi deasupra acestuia, un strat de oxid teluric. Raza laser a unităţii transformă, *la înregistrare*, structura

cristalină stabilă a oxidului teluric într-o stare amorfă, parţial metastabilă. Astfel se modifică gradul de reflexie a stratului de aluminiu care se află sub stratul de oxid teluric. Structura amorfă a discului inscripţionat se poate converti înapoi, în starea stabilă. În acest scop, pentru ştergerea informaţiilor stocate, raza laser încălzeşte straturile până la punctul de cristalizare şi menţine acestă temperatură ridicată pe o perioadă de timp îndelungată. Pentru transformarea structurii cristaline în structură amorfă (la înregistrare) laserul încălzeşte stratul mult mai puternic, dar numai pentru o perioadă scurtă.

Datorită acestei tehnici, în comparaţie cu CD-R, pe CD-RW, datele se pot scrie şi şterge de mai multe ori.

Discul optic numeric (DON)

Unitatea apare ca suport specializat, încă din 1983. Suportul este un disc în care stocarea informaţiei, sub formă numerică poate fi făcută sub forma unor *minuscule amprente* ce pot fi citite doar prin intermediul unui fascicol laser. În modelele actuale comercializate, având diametrul de 12 mm, se ajunge la o capacitate de înregistrare, pe o faţă, de 1 GB, de unde şi numele de *gigadisc*.

De obicei, DON se integrează în sisteme complexe de arhivare a informaţiilor.

2. Unităţile magneto-optice (MO)

În 1990, au apărut discurile magneto-optice cu o capacitate de peste 600 MB. Ele oferă un mediu ideal pentru extinderea capacităţii de stocare a PC-urilor a staţiilor de lucru sau a server-elor. Aceste unităţi folosesc o combinaţie a tehnicii de înregistrare **magnetică** şi a **laser-ului** pentru a stoca date pe discuri de 5¼" (cu capacitatea de 2.6 GB şi o rată de transfer de 4.3 MB/sec) şi de 3½" (capacitatea de 640 MB) conţinute în cartuşe.

Suprafaţa discului este acoperită cu o peliculă termomagnetică foarte subţire (aliaj de terbiu + fier). Pelicula este capabilă să înregistreze biţii magnetici la dimensiuni inferioare micronului.

Pentru *scrierea* datelor, fascicolul laser încălzeşte zona la o temperatură, când aliajul îşi pierde proprietăţile magnetice. Concomitent, un câmp magnetic, de polaritate inversă şi de mică putere este aplicat zonei. Biţii vor fi 0 sau 1 după orintarea polarităţii câmpului magnetic. Ştergerea informaţiei se face prin încălzirea şi magnetizarea zonei.

Citirea informaţiei de pe disc se face cu un fascicul laser polarizat de un filtru. Planul de polarizare al fascicolului interacţionează cu informaţia înscrisă pe disc şi efectuează o rotaţie în funcţie de sensul magnetizării zonei respective (efectul Kerr). Analiza planului de rotaţie permite deosebirea biţilor 0 de 1.

Fabricanţii de discuri magneto-optice garantează stocarea datelor peste 30 ani. Prin rezistenţa la şocuri, aceste discuri sunt transportabile, fără să fie necesară asigurarea unor condiţii speciale. Ele pot fi *rescrise* în cazul în care apare o eroare. Unităţile magneto-optice sunt disponibile atât în varianta externă, cât şi internă.

Tonomatele magneto-optice sunt utilizate pentru liniile de stocare automată, cu acces la cantităţi imense de date. Acestea conţin discuri şi dispozitive de citire/scriere multiple. Capacitatea de stocare a discurilor magneto-optice de 5¼" se situiază între 15.6 GB (6 discuri) până la 670 GB (256 discuri), iar în cazul discurilor de 3½" este de 22 GB (35 discuri). Deseori tonomatele sunt conectate la file server, dar ele pot fi găsite şi la staţiile de lucru client sau de sine stătătoare.

3.6.4. Echipamente periferice utilizate în prelucrarea datelor

O altă categorie mare de dispozitive, care nu fac parte din CPU, dar care sunt absolut necesare activităţii şi fac să crească performaţele PC-urilor sunt **echipamentele periferice**. Ele reprezintă ansamblul de componente ce pot fi conectate cu CPU pentru a obţine o anumită configuraţie. Echipamentele periferice sunt utilizate pentru introducerea datelor respectiv, extragerea datelor din calculator. Ele asigură intefaţa cu utilizatorul.

Principalele funcţii ale echipamentelor periferice pot fi grupate astfel:

- *introducerea datelor şi a comenzilor în memoria calculatorului;*
- *redarea rezultatelor sub o formă acceptabilă calculatorului;*
- *asigură supravegherea şi posibilitatea intervenţiei utilizatorului pentru funcţionarea corectă a sistemului în timpul unei sesiuni de lucru;*
- *asigură dirijarea automată a unui sistem de calcul şi manipularea programului, prin comenzi transmise de utilizator.*

Configuraţia generală a unui calculator compatibil IBM-PC poate să prevadă următoarele dispozitive periferive:

- ✓ dispozitive periferice de intrare sau de introducere;
- ✓ dispozitive periferive de ieşire sau de extragere;
- ✓ dispozitive *periferive de intrare/ieşire.*

3.6.4.1. Dispozitive periferice de intrare sau de introducere

La ora actuală este disponibilă în o gamă largă de dispozitive de intrare ce permit introducerea de text, imagini şi a altor informaţii, emiterea de comenzi, introducerea de fişiere audio şi video. Unele dispozitive, de acest gen

au mai multe funcţii, dar, în general, un anumit dispozitiv este proiectat special pentru un anumit tip de operaţie.

3.6.4.1.1. Dispozitive de introducerea textelor.

Tastatura

O mare parte din datele de intrare, primite de un calculator reprezenta iniţial, informaţii de tip text. Cel mai utilizat dispozitiv pentru introducerea de text este **tastatura**. Ea permite utilizatorilor să introducă texte prin apăsarea unor taste alfabetice şi numerice. Chiar dacă, mai nou, se lucrează intensiv cu mouse-ul, pentru introducerea datelor de prelucrat se utilizează tastatura. Comenzile se dau sub forma unui şir de caractere. Fiecare caracter se generează prin acţionarea unei taste electronice. Acţionarea unei taste are ca efect închiderea unui circuit electronic, prin care se generează un cod unic, care este codul ASCII al caracterului respectiv.

Tastaturile diferă de maşinile de scris din mai multe puncte de vedere. În primul rând tastaturile conţin taste cu caractere speciale inexistente pe o maşină de scris, cum ar fi tasta *Caps Lock* şi tastele săgeţi (direcţionale) utilizate pentru deplasarea în cadrul unui document. Tasta *Caps Lock* se numeşte şi tastă de *comutare* deoarece, prin apăsări succesive, tasta comută între două stări: activă (pentru scriere cu majuscule) şi inactivă (pentru scriere cu caractere obişnuite).

Iniţial, tasta *Caps Lock*, a fost inclusă pentru uzul programatorilor ce utilizau limbaje care necesitau litere mari. Tastele de comenzi pot fi personalizate, de programator, pentru a introduce diferite comenzi în programe.

Tasta *ESC* (ESCape) este deseori programată în vederea utilizării pentru anularea unei comenzi sau pentru ieşirea dintr-o situaţie nedorită. Tastele *CTRL* şi *ALT* situate pe rândul inferior, lângă bara de spaţiu, sunt utilizate în combinaţii cu alte taste pentru a introduce comenzi. Tastele funcţionate *F1, F2,..., F10 (F12)* se află în partea superioară a tastaturii.

Cele mai cunoscute tastaturi sunt cele cu 101 sau 102 taste. La o tastaură cu 101 taste (care este cea mai răspândită), tastatura maşinii de scris conţine 48 de taste alfanumerice. Ele ar fi insuficiente pentru generarea codurilor de caractere şi comenzi. De aceea există două tipuri de taste:

⇒ taste calde;

⇒ taste reci.

Tasta caldă, prin acţionare generează un cod către calculator, reprezentând un caracter sau o comandă.

Tasta rece, prin acţionare, nu generează un cod către calculator, ea se foloseşte întotdeauna împreună cu o tastă caldă pentru a schimba codul acesteia. Tastele reci sunt: *SHIFT, CTRL, ALT*. Astfel:

<A> generează codul literei **a;**

<SHIFT> + <A> generează codul literei **A.**

Tastatura maşinii de scris este formată din taste care au ataşate câte două coduri (litere mici/litere mari). Tastaturile, care două stări, pot fi trecute dintr-o stare în alta cu ajutorul unei taste comutator. În afara tastei *Caps Lock*, mai pot fi asociate şi tastele: *Num Lock* şi *Insert*.

Tastaturile se deosebesc între ele prin *numărul de taste* (101 sau 102) şi prin *poziţia* acestora pe tastatură. În funcţie de modul în care sunt dispuse tastele alfanumerice există două tastaturi standardizate:

- *tastatura anglo-saxonă*, cu dispunerea tastelor, la începutul primului rând: Q, W, E, R, T, Y;
- *tastatura franceză*, cu dispunerea tastelor, la începutul primului rând: A, Z, E, R, T, Y;

Calculatorul indentifică fiecare tip de tastatură printr-un cod intern, astfel încât, tastatura poate fi configurată conform particularităţilor ţării în care se utilizează.

3.6.4.1.2. Dispozitive de indicare.

Există o mare varietate de dispozitive de indicare, dar în esenţă au acelaşi scop: permit utilizatorilor să controleze mişcarea unui mic cursor ce se deplasează pe ecran. În loc să tasteze comenzi, utilizatorii pot indica diferite zone ale ecranului şi pot efectua clic pentru a introduce comenzi. Unele dispozitive de indicare permit emiterea de comenzi prin atingerea, cu degetul, a unei zone a ecranului, alte dispozitive, permit crearea de imagini prin desenarea pe o tablă.

1. Mouse-ul

Cel mai popular dispozitiv de indicare este **mouse-ul**, un mic dispozitiv ce poate fi ţinut în palmă. Primul mouse a fost inventat de Douglas Engelbart, la începutul anilor '60. Anterior, Engelbart experimentase o mare varietate de dispozitive de intrare, inclusiv pedale acţionate cu piciorul sau cu genunchiul.

Mouse-ul este un dispozitiv periferic de intrare care poate fi folosit, în anumite programe, pentru a selecta diferite obiecte de pe ecran în vederea executării unor operaţii. El se utilizează numai în acele programe care realizează, pe ecran, interfeţe utilizator, prin intemediul unor tehnici avansate, cum ar fi tehnica ferestrelor şi a casetelor de dialog, tehnica meniurilor, tehnica obiectelor, etc. Mouse-ul este un dispozitiv pentru care ecranul calculatorului devine o masă virtuală de lucru. Pe această masă virtuală de lucru, poziţia mouse-ului este marcată printr-un semn grafic, numit **cursor de mouse**. Mouse-ul se poate deplasa pe masa reală (pad). Această operaţie are ca efect deplasarea cursorului de mouse pe ecran. Deci, cursorul de mouse urmăreşte pe ecran deplasarea mouse-lui pe masa reală.

În general, mouse-ul este conectat la un port prin intermediul unui cablu; totuşi, încep să fie utilizate şi dispozitive, tip mouse fără cablu, ce utilizează tehnologia radiaţiilor infraroşii pentru a transmite mesaje către calculator. Mişcarea este înregistrată de senzori ce transmit un mesaj electronic către calculator pentru a-i transmite poziţia mouse-lui. Apoi, cursorul mouse-lui, de pe ecran, se deplasează în poziţia corespunzătoare.

Mouse-ul are mai multe butoane. Cu ajutorul mouse-lui se pot executa patru operaţii:

- operaţia de **indicare,** prin care cursorul de mouse este deplasat pe ecran pentru a indica un anumit obiect; deplasarea pe ecran se face prin deplasarea mouse-lui pe masa reală;
- operaţia de **clic**, prin care se acţionează scurt un buton al mouse-lui în vederea selectării unui obiect;
- operaţia de **dublu-clic**, prin care se acţionează scurt, de două ori succesiv, un buton al mouse-ului;
- **trasarea**, numită şi **drag** (tragere), prin care mouse-ul având un buton acţionat (apăsat) se deplasează pe masa reală dintr-o poziţie iniţială, într-o poziţie finală.

Există mai multe tipuri de mouse-uri, clasificate după:

- numărul de butoane: mouse-uri cu *două* şi cu *trei* butoane;
- tipul portului prin care se conectează la calculator: mouse-uri seriale şi paralel;
- compatibilitate: compatibile Microsoft, Genius, Logitech, etc.

Unul dintre cele mai noi dispozitive de tip mouse, disponibile pe piaţă este conceput special pentru deplasarea pe Internet. Dispozitivul Gyropoint, produs de firma Gyration, utilizează tehnologia giroscopului pentru a permite utilizatorilor indicarea, executarea unui clic şi derularea ecranelor fără a fi necesară deplasarea mouse-ului pe birou. Gyropoint-ul este prevăzut cu un cablu lung, fiind deci, un dispozitiv foarte comod.

2. Dispozitive de indicare pentru calculatoarele laptop

O serie de utilizatori, în special cei ce folosec un calculator laptop, consideră mouse-ul un dispozitiv incomod, deoarece necesită spaţiu pe birou. Aceştia preferă, în general, dispozitivele **trackball** care, în esenţă, reprezintă un mouse răsturnat.Dispozitivul rămâne nemişcat, iar utilizatorul roteşte bila cauciucată cu degetul mare.

Avantajul trackball-ului faţă de mouse constă în faptul că primul este staţionar, astfel încât, nu necesită mult spaţiu pentru a fi utilizat. Pe lângă aceasta, trackball-ul se poate plasa pe orice tip de suprafaţă, inclusiv pe genunchi. De aceea, trackball-ul este un dispozitiv de punctare popular, pentru calculatoarele laptop.

Producătorii de sisteme laptop experimentează şi alte tipuri de dispozitive de indicare. Unele calculatoare laptop sunt prevăzute cu un **trackpoint** sau cu un buton **GBH** (se numeşte astfel, deoarece este montat la intersecţia literelor G,B şi H de pe tastatură). Un trackpoint se numeşte şi **cap de ştergere** deoarece seamănă cu o gumă de creion. Aceste dispozitive pot fi manipulate cu degetul arătător , similar unui joystick în miniatură; butoanele de comandă ale dispozitivului sunt încorporate în carcasa calculatorului. În ceea ce priveşte alte calculatoare portabile, dispozitivul de indicare este chiar degetul arătător. Pentru a deplasa un cursor pe ecran se deplasează degetul pe o suprafaţă pătrată, numită *suprafaţă de atingere*. Pentru a efectua clic, pur şi simplu se aşează degetul pe suprafaţa respectivă.

3. Ecrane de atingere

Un alt dispozitiv de indicare, cu ajutorul degetelor, **ecranul tactil** se găseşte cel mai frecvent în zone cu informaţii turistice, târguri, muzee şi aeroporturi. Utilizatorii ating ecranul, cu degetele, pentru a emite comenzi sau a căuta anumite informaţii.

O astfel de aplicaţie poate fi întâlnită şi în unele restaurante, unde clienţii pot face comenzi, prin atingerea opţiunilor de pe ecran. În unele restaurante fast-food se poate introduce comanda pe un asemenea ecran.

4. Dispozitive joystick

Un joystick reprezintă un dispozitiv de indicare comun, utilizat pentru jocuri pe calculator. Bazat pe elementele de control, din avioane şi elicoptere, un dispozitiv joystick este un buton montat într-o unitate de bază. Acesta poate fi tras şi apăsat în toate direcţiile, fiind deci, un dispozitiv foarte potrivit pentru jocuri.

5. Alte dispozitive de intrare

Creioanele luminoase sunt dispozitive asemănătoare cu un creion care funcţionează astfel: la atingerea ecranului, o celulă, din vârful creionului, sesizează lumina de pe ecran şi indică poziţia creionului.Creionul poate fi utilizat pentru desenarea pe ecran sau poate fi apăsat pe ecran, pentru a emite comenzi sau a selecta opţiuni. Creioanele luminoase reprezintă un dispozitiv de intrare folosit mai ales de calculatoare tip asistent digital personal.

3.6.4.1.3. Table şi digitizoare grafice

Aceste mijloace reprezintă dispozitive de indicare utilizate de designer, arhitecţi şi artişti pentru a crea imagini ce sunt afişate pe ecranul calculatorului. Imaginile create pe tablă sunt convertite în semnale digitale şi sunt transmise către calculator.

3.6.4.1.4.Dispozitive de intrare pentru sunete, imagini şi grafic

Progresele tehnologice au permis construirea unor calculatoare cu facilităţi **multimedia** ce pot produce sunete dinamice, imagini grafice şi efecte de animaţie. În mod corespunzător, dispozitivele periferice destinate introducerii de informaţii multimedia devin tot mai frecvente şi mai performante. Un exemplu de dispozitv, de intare audio, este un **microfon** de dimensiuni reduse şi preţ scăzut, utilizat pentru a introduce comenzi şi date pe cale vocală; sunetele sunt convertite în unde sonore digitale. Aceste sunete pot fi introduse în documente sau prezentări multimedia, sau pot fi transmise prin Internet unor persoane aflate în cele mai diverse colţuri ale planetei. Intrarea vocală este utilizată mai ales în domeniul juridic şi medical. În locul înregistrărilor, notelor pe o bandă şi a transcrierii lor ulterioare pe hârtie, un microfon şi un program de recunoaştere vocală, oferă utilizatorilor posibilitatea convertirii instantanee a sunetelor în text. Tehnologia vocală poate fi utilizată şi în alte scopuri. De exemplu, recunoaşterea vocii este folosită ca un instrument de asigurare a securităţii pentru a preveni intrarea persoanelor neautorizate în unele locuri. Prin compararea vocii unei persoane, cu un exemplu înregistrat anterior, se poate determina, dacă persoana respectivă are autorizaţie de intrare. Aplicaţiile de comenzi permit utilizatorilor să lucreze cu calculatorul prin utilizarea unor cuvinte cum ar fi: open (deschide), save (salvează), print (tipăreşte), close (închide) şi exit (părăseşte programul). Această tehnologie este utilă în special când utilizatorii nu îşi pot folosi mâinile din cauze fizice, sau lucrează cu un alt echipament în acelaşi timp. Intrările vocale pot fi utilizate şi pentru introducerea de date. Utilizatorii pot completa un formular, verbal, răspunzând unor întrebări ce utilizează de obicei răspunsuri cu numere sau litere prestabilite.

Notă:

În Japonia, tehnologia vocală este utilizată în locul senzorilor de mişcare ai uşilor a numeroase magazine. Cînd vă apropiaţi de uşă, spuneţi "deschideţi, vă rog", în engleză sau japoneză, pentru a deschide uşa. Dacă uitaţi să spuneţi "vă rog", o să daţi cu nasul de uşa închisă - astfel, politeţea se învaţă utilizând înalta tehnologie!

Microfoanele şi alte instrumente de intrare vocală, reprezintă nu numai cele mai confortabile dispozitive de intrare, dar oferă şi un nou tip de libertate. Un simplu apel telefonic, adresat unui calculator, ar fi suficient pentru a găsi anumite informaţii, pentru a emite o comandă sau pentru a dirija o infinitate de alte operaţii.

Cu toate că dispozitivele de intrare vocală oferă moduri incitante de introducere a datelor în calculatoatre, să nu uităm că trăim într-o societate **vizuală.** Există şi dispozitive care permit introducerea de imagini grafice cu

multă uşurinţă. Cu ajutorul unei **camere digitale** puteţi efectua fotografii pe care le introduceţi direct în calculator.

3.6.4.1.5. Dispozitive automate de introducere a datelor sursă.

O mare parte din informaţiile ce trebuie stocate într-un calculator există deja sub forma unor documente sursă materiale (pe hârtie). În locul introducerii acestor date prin intermediul tastaturii - activitate mare consumatoare de timp şi potenţială generatoare de erori - se pot utiliza dispozitive de intrare care scanează (citesc) documentul direct în calculator. **Scanner-ele** câştigă tot mai multă popularitate din partea companiilor şi a persoanelor particulare.

Un scanner funcţionează prin digitizarea unei imagini -împărţirea sa într-o grilă de puncte şi reprezentarea fiecărui punct cu 1 sau 0, în funcţie de culoarea punctului (alb/negru). În cazul culorilor şi al nuanţelor de gri, se aplică acelaşi principiu, dar fiecare punct este reprezentat cu până la 24 de biţi. Matricea de biţi rezultată, numită **hartă de biţi** poate fi stocată într-un fişier, afişată pe un ecran şi manipulată de programe.

Scanner-ele optice nu disting textul de ilustraţii; ele reprezintă toate imaginile ca hărţi de biţi. De aceea, nu se poate edita direct textul scanat. Pentru editarea textului citit de un scaner optic este nevoie de **un sistem de recunoaştere optică a caracterelor** (OCR - Optical Character Recognition) care să traducă imaginea în caractere ASCII. Cele mai multe scanere optice, vândute în prezent, includ şi pachete OCR. Alte două metode de recunoaştere a caracterelor, **recunoaşterea optică a semnelor** (OMR - Optical Mark Recognition) şi **recunoaşterea caracterelor cu cerneală magnetică** (MICR - Magnetic Ink Character Recognition), sunt utilizate pentru anumite scopuri. Metoda OMR este utilizată pentru a prelucra semnele de creion care apar în toate testele standardizate (formularele utilizate de aceste teste sunt deseori numite "formulare cu bule" deoarece utilizatorul introduce cercuri în jurul răspunsurilor corecte). Sunt utilizate formulare asemănătoare şi pentru alte tipuri de chestionare, cum ar fi evidenţa bolilor tuturor pacienţilor în cabinetul unui doctor şi monitorizarea clienţilor efectuată prin poştă.

Metoda MICR este utilizată mai frecvent pentru documente returnabile (care sunt returnate sursei cu informaţii suplimentare), cum ar fi cec-urile. La înregistrarea numerelor de cecuri, a numărului băncii, a numărului de cont şi a valorii de pe cec, se utilizează o cerneală magnetică specială. La prelucrarea cecului, valoarea acestuia este tipărită tot pe cale magnetică. Apoi, toate aceste informaţii sunt citite în sistemul de calcul al băncii, utilizând scanner-e MICR speciale. Această metodă a îmbunătăţit în mod semnificativ viteza, eficienţa şi acurateţea prelucrării cec-urilor.

Scanner-ele plate sau de mână pot fi utilizate pentru scanarea de fotografii, realizate cu ajutorul camerelor tradiţionale non-digitale. Dar există

companii care includ scanner-e foto speciale în calculatoarele folosite. Pentru a scana o fotografie, aceasta este introdusă într-un cititor de fotografii montat în carcasa calculatorului. După scanare, fotografia poate fi utilizată ca o imagine grafică, eventual într-un pliant de prezentare a firmei sau într-o prezentare electronică.

Codurile de bară sunt o formă de cod optic şi reprezintă informaţiile prin combinaţii de linii verticale şi spaţii de diferite grosimi. Codurile de bară au devenit ceva obişnuit în foarte multe instituţii, de la magazine la servicii poştale.

Ele pot reprezenta numere sau numere şi litere în funcţie de sistemul utilizat. Unul dintre cele mai familiale sisteme este codul universal de produse (UPC) care identifică producătorul şi numărul produsului. Tipic, aceste numere sunt scanate în calculatoare utilizând cititoare de coduri cu bare, dispozitive concepute pentru a converti simbolurile, în caractere. Cititoarele de coduri cu bare pot fi dispozitive de forma unor indicatoare de mână, dispozitive similare unui creion, numite baghete, sau cititoare plate cum sunt cele existente în majoritatea magazinelor universale. O combinaţie între un cititor şi un terminal de calculator sau un PC se numeşte sistem punct de vânzare.

3.6.4.2. Dispozitive de ieşire

Introducerea unui volum mare de date, în calculator, este inutilă dacă nu există şi un dispozitiv de ieşire care să permită regăsirea şi vizualizarea informaţiilor prelucrate. Dispozitivele de ieşire, cele mai comune, sunt **monitoarele** şi **imprimantele**. Monitoarele, prevăzute cu plăci video, pot afişa texte, imagini şi fotografii. Plăcile video, cu performanţe mai ridicate, permit afişarea de imagini în mişcare.

Imprimantele tipăresc texte şi grafică -- de la imagini clip art (diverse imagini, neprotejate de copyright, care pot fi utilizate în documente), până la documente specializate de proiectare asistată de calculator. Microfoanele, care sunt considerate un dispozitiv standard de ieşire, pentru calculatoarele multimedia, reproduc muzică, vocea umană şi sunete electronice.

1. Monitorul

Ecranul este un suport de ieşire pe care calculatorul scrie rezultatele prelucrărilor, mesajele pentru utilizator şi informaţiile despre starea sistemului. El face parte dintr-un dispozitiv numit **monitor** care, pe lângă suprafaţa de afişare -- ecranul -- mai cuprinde şi circuitele necesare video, adaptor video sau placa grafică, care se găseşte în interiorul calculatorului şi care prelucrează semnalele primite de la procesor pentru a le transforma în imagini grafice.

Un monitor reprezintă o parte din interfaţa calculatorului şi este dedicat interacţiunii dintre utilizatori şi calculator. Monitoarele pot fi **monocrome**

(afişează o singură culoare pe un fundal mai luminos sau mai întunecat), **cu nuanţe de gri** sau **color**.

Majoritatea monitoarelor şi plăcilor video, din ziua de azi, sunt capabile să reproducă minimum 256 de culori.

Dimensiunea monitoarelor se măsoară pe diagonală, similar televizoarelor. Monitoarele cu diagonala de 15 inch reprezintă standardul pentru majoritatea calculatoarelor de birou. Datorită însă interesului crescând, în privinţa imaginilor generate pe calculator, devin mai populare monitoarele de 17, 19 şi 21 de inch. De obicei, lăţimea unui monitor este mai mare decât înălţimea. Totuşi, unele monitoare de dimensiuni mari sunt proiectate astfel încât să fie aşezate efectiv pe partea laterală. Aceasta permite utilizatorilor să vizualizeze pagini întregi ale unui document, facilitând operaţiile de design şi de tehnoredactare.

Majoritatea monitoarelor de birou sunt similare televizoarelor, deoarece utilizează un tub cu raze catodice pentru producerea imaginilor. Un **tub cu raze catodice** (**CRT** -- Cathode Ray Tube) reprezintă un tub cu vid care conţine, la un capăt, ecranul de afişare, iar la celălalt, un soclu. Imaginea de pe ecran este produsă prin interacţiunea dintre fluxurile de electroni (aceştia sunt invizibili) generate de un tub şi luminoforii colorați de pe suprafaţa CRT. Când fluxul invizibil întâlneşte un luminofor colorat (roşu, verde sau albastru), este emisă o radiaţie de culoare corespunzătoare. Utilizarea a trei fluxuri de electroni sincronizate, care excită fiecare luminofor colorat, într-o anumită proporţie, permite obţinerea oricărei culori.

Între monitoarele CRT şi televizoare există unele diferenţe semnificative. Mai întâi, televizorul primeşte semnalul de informaţie prin cablul de la antenă, iar calculatorul de la procesor, care îl stochează într-o zonă de memorie numită memoria de regenerare a imaginii. Această memorie foloseşte acelaşi mecanism ca şi memoria internă. În plus, monitoarele sunt capabile să producă imagini cu o rezoluţie mult mai înaltă decât televizoarele. **Rezoluţia** determină claritatea, calitatea şi detaliile imaginii afişate pe ecran. Rezoluţia se măsoară în **pixeli** -- puncte individuale de pe ecran care afişează o anumită culoare. Rezoluţia înaltă permite obţinerea unor imagini mai clare şi reduce oboseala ochilor ce poate apare după o perioadă îndelungată de lucru. În industria calculatoarelor, rezoluţia monitoarelor este exprimată prin numărul total de pixeli pe înălţime şi pe lăţime. De exemplu, pentru monitoarele de 15, 17 sau 21 inch se poate stabili o rezoluţie de 1024 pixeli pe lăţime, înmulţit cu 768 de pixeli, pe înălţime, deci 1024x768. Rezoluţia scanner-elor şi imprimantelor se exprimă în pixeli pe inch şi nu prin numărul total de pixeli afişaţi, pe verticală sau orizontală, la un moment dat.

O altă caracteristică definitorie este **numărul de culori**. De exemplu, o imagine de 1024x768 de pixeli, în condiţiile utilizării a 256 de

culori poate prezenta mult mai multe detalii decât o imagine de 1024x768, cu 16 culori. O imagine de 1024x768 pixeli, cu 16 milioane de culori, este teoretic, absolut similară unei fotografii.

Monitoarele CRT diferă faţă de televizoare şi prin modul de desenare a pixelilor pe ecran. Aparatele TV desenează întâi, alternativ, liniile de pixeli şi, când ajung la baza ecranului, încep din partea superioară şi desenează şi celelalte linii. Acest proces se numeşte **întreţesere** şi poate genera un efect vizibil de clipire. Monitoarele fără întreţesere ale calculatoarelor desenează toate liniile pe rând, de sus până jos, operaţie repetată de mai multe ori pe secundă. Numărul de redesenări se numeşte **viteză de împrospătare**. O viteză de împrospătare mai mare determină obţinerea unor imagini mai vii, mai fluide.

Monitoarele CRT şi televizoarele produc o serie de radiaţii nedorite, numite **radiaţii de frecvenţă extrem de joasă**. Se recomandă montarea unui dispozitiv de protecţie în faţa monitorului pentru a înlătura o parte din radiaţii.

Un adaptor sau o placă video asigură afişarea informaţiilor pe monitor. Cele mai întâlnite standarde grafice sunt:

Standardul **MDA** (Monochrome Display Adapter) generează o imagine monocromă în mod alfanumeric (25 x 80 caractere, respectiv 720x320 pixeli, fiecare caracter fiind reprezentat printr-o matrice de 9*14 puncte).

Adaptorul are o memorie video de 6096 octeţi, iar memoria de tip RAM dispune de setul de 256 caractere pentru reprezentarea textelor.

Alături de acest standard, pentru primele PC-uri, se utiliza standardul **CGA (Color Graphics Adapter)** cu o imagine grafică în 4 culori şi o rezoluţie de 320x200 pixeli. Dispune de o memorie video de 16 Ko ce poate stoca 4 sau 8 imagini.

În 1982, firma Hercules scoate adaptorul **HGC (Hercules Graphics Card)** care este difuzat la preţuri scăzute şi se impune repede , ca standard, în domeniu. Poate lucra în regim grafic, cu rezoluţia 720x340 pixeli. Dispune de o memorie de lucru de 64 Ko RAM în care se pot prelucra, în regim grafic, două imagini.

În 1984, firma IBM anunţă adaptorul **EGA (Enhanced Graphics Adapter)** compatibil cu MDA şi CGA. Memoria video este de 256 Ko. Rezoluţia maximă este de 640x350 pixeli, cu 16 culori simultan, din 64 posibile. Se asigură o matrice de caractere de 8 * 14 pixeli.

Tot firma IBM, în 1987, prezintă calculatoarele PS/2 echipate cu adaptoare grafice **VGA (Video Graphics Array -- matrice de imagini video)**. Se asigură o rezoluţie maximă de 640x480 pixeli ce utilizează simultan 16 culori din 262144 posibile. La rezoluţia de 320x200 de pixeli se pot utiliza 256 culori din cele 262144 posibile.

Ulterior apar **MCGA (Multi Color Graphics Array)**, cu rezoluţia de 640x480 pixeli şi 256 culori şi **SVGA (Super Video Graphics Array)** cu rezoluţia maximă de 1024x768 pixeli.

După firma producătoare, adaptoarele grafice apar pe piaţă sub diverse denumiri:

• PARADISE VGA PLUS CARD, PARADISE VGA PLUS 16 CARD, ale firmei PARADISE;

• EVA/1024 -- firma Tserig Labs;

• VEGA VGA, VRAM VGA -- firma Video seven.

De asemenea, se comercializează adaptoare grafice mai performante decât SVGA, cum sunt: ELSA XHR OMEGA 118, MATROX PG-1281, MIROGRAPH 5360, GENIUS CAD 539, etc.

Alte dispozitive de afişare grafică

În afara monitoarelor CRT, există alte două tipuri de dispozitive de ieşire larg utilizate: **LCD (Liquid Crystal Display)** şi **GPD (Gas Plasma Display)**.

Majoritatea calculatoarelor laptop utilizează un dispozitiv de afişare cu cristale lichide (LCD). Există două tipuri de panouri LCD: matrice activă sau matrice pasivă (sau cu scanare dual㠁). Panourile cu matrice activă utilizează un număr mai mare de tranzistoare pentru a genera o imagine, oferind imagini mai clare, dar la un preţ foarte ridicat.

Un dispozitiv de afişare cu plasmă de gaz (GPD) constă din trei plăci de sticlă separate prin plasmă. Când printr-un punct de pe ecran trece un curent electric, plasma este încărcată şi emite energie sub forma unei radiaţii portocalii, similar modului în care emite lumină un bec fluorescent. Neavând o limită în privinţa dimensiunii, dispozitivele cu plasmă pot fi utilizate şi pentru ecrane mari, de dimensiunea unui perete. Dezavantajele sunt consumul foarte mare de energie şi numărul limitat de culori.

2. Imprimanta

Imprimanta este un echipament periferic de ieşire care permite tipărirea, pe un suport de hârtie, a rezultatelor prelucrărilor, într-o formă lizibilă pentru om. Imprimanta asigurând imprimarea pe hârtie este cunoscută în comerţ ca **hard copy** faţă de **soft copy** care presupune afişarea pe ecran. Hârtia de imprimantă, ca suport de informaţie secvenţial, este parcursă într-un singur sens, fără posibilitatea de revenire pentru rescrierea unor informaţii.

Structura generală a unei imprimante este definită prin existenţa următoarelor blocuri funcţionale:

• un mecanism pentru tipărirea caracterelor;

• un mecanism pentru antrenarea hârtiei;

• sistemul logic de comandă (procesorul);

• interfaţa.

Orice imprimantă prezintă o serie de butoane şi led-uri care au în general următoarele funcţiuni:

Butoanele pot fi:

-- pentru avansul hârtiei:

- cu o linie (Line Feed);
- cu o pagină (Form Feed);

-- pentru alegerea setului de caractere cu care se tipăreşte: Courier, Italic, Pica ş.a.;

-- pentru legătura cu calculatorul: On-Line.

Led-urile pot fi:

-- pentru alimentarea de la reţea: Power;

-- pentru legătura cu calculatorul: Ready;

-- pentru hârtia din mecanismul de antrenare a hârtiei: Paper Out.

Imprimanta este caracterizată de următoarele elemente:

• **Rezoluţia** -- reprezintă numărul de puncte afişate pe inch. Există rezoluţie pe verticală şi rezoluţie pe orizontală fără a fi nevoie ca ele să fie egale. Această mărime se măsoară în **dpi** (dots per inch -- puncte pe inci);

• **Viteza** -- reprezintă rapiditatea de scriere a imprimantei şi se măsoară în **cps** (caractere pe secundă), la imprimantele lente şi în **ppm** (pagini pe minut), la imprimantele rapide (o pagină conţine aproximativ 2000 de caractere);

• **Dimensiunea maximă a hârtiei** -- este dată de formatul hârtiei pe care poate să scrie imprimanta: A3 (420 x 297 mm), A4 (210 x 297 mm), A5 (148 x 210 mm), B5 (182 x 257 mm).

• **Memoria proprie** -- reprezintă memoria imprimantei, în care pot fi memorate informaţiile ce urmează să fie tipărite. Informaţiile prelucrate de procesor sunt transmise din memoria internă, pe magistrală, la imprimantă. Viteza de prelucrare a procesorului este mult mai mare decât viteza de tipărire a imprimantei. Memoria proprie a imprimantei permite stocarea acestor informaţii până în momentul în care vor fi tipărite, evitând blocarea magistralei.

• **Posibilităţile de extindere** -- reprezintă posibilitatea de extindere a setului de caractere, la caractere străine.

Caracterele tipărite de o imprimantă constituie un set standard care nu cuprinde caracterele specifice fiecărei

ţări (de exemplu, pentru România: ă, â, î, ş, ţ). Setul poate fi extins:

° fie prin **metode software** (programare), procedeu numit încărcare (download);

° fie prin **metode hardware** -- dispozitive care se ataşează imprimantei, cum ar fi casetele cartridge (cartuş) care conţin seturi suplimentare de caractere.

Imprimanta primeşte, prin interfaţă, de la microprocesor, comenzile şi datele pe care trebuie să le tipărească. Deoarece viteza microprocesorului este mai mare decât a imprimantei, aceste date sunt stocate într-o memorie tampon (buffer) a imprimantei. Cu cât această memorie este mai mare, cu atât microprocesorul este imobilizat un timp mai scurt, pe parcursul imprimării. Pentru a degreva microprocesorul de o parte din activităţile de tratare a fişierelor care se tipăresc, unele imprimante sunt **dotate cu procesor** şi **memorie proprie**. Procesorul imprimantei foloseşte un limbaj propriu (PCL - Printer Control Language, Post Script).

Imprimantele sunt fabricate de diverse firme, într-o gamă largă, utilizând diferite principii constructive.

După modul de realizare a imprimării distingem trei categorii de imprimante:

- imprimante orientate pe caracter;
- imprimante orientate pe linie;
- imprimante orientate pe pagină.

Imprimantele orientate pe caracter (seriale) memorează şi tipăresc câte un caracter la fiecare ciclu de funcţionare. Caracterele ce urmează a fi imprimate sunt obţinute prin **selectare** sau **generare** matricială.

După tehnicile de imprimare utilizate se disting următoarele categorii:

- imprimante cu impact;
- imprimante cu ace (matriciale);
- imprimante termice (chimice);
- imprimante cu jet de cerneală.

• **Imprimantele cu impact** tipăresc un text sau o imagine, prin contactul dintre un cap sau o tastă de tipărire şi o bandă tuşată. Setul de caractere poate fi dispus în diferite forme: coş (ca la maşina de scris), margaretă, etc. În prezent, imprimantele cu impact, cum este HP 5000, sunt utilizate pentru tipărirea rapidă a cecurilor, a comenzilor şi a altor rapoarte generate de o reţea şi de un sistem mainframe.

• **Imprimantele cu ace (cu matrice de puncte)** formează o imagine prin utilizarea unor coloane de ace de dimensiuni mici, dispuse în configuraţii de 9, 18 sau 24 de unităţi care lovesc o bandă (panglică) pentru a crea, pe foaia

de hârtie, un şablon de puncte. Aceste imprimante lucrează pe principiul generării caracterelor.

Întrucât imaginea este formată din puncte, aceste imprimante pot tipări cu uşurinţă atât caractere, cât şi grafică, totuşi calitatea tipăririi este relativ redusă.

Majoritatea imprimantelor de acest tip pot imprima bidirecţional. Dimensiunile uzuale ale matricii de puncte, ce reprezintă un caracter, sunt de 7*5 de 9*7, sau mai mult. Vizeza de lucru este cuprinsă între 100 şi 600 caractere pe secundă.

Sunt utilizate în special pentru tipărirea de formulare în mai multe exemplare.

• **Imprimantele termice** utilizează căldura pentru a transfera o imagine pe o hârtie special tratată. Primele imprimante termice utilizau o hârtie lucioasă, deseori folosită pentru imprimare dar calitatea tipăririi era în general slabă. Modelele mai noi, care funcţionează pe baza unui proces numit **transfer termic al cerii**, oferă o calitate mult mai bună (66 dpi). Imprimantele conţin o panglică dată cu un strat de ceară în care este injectată cerneala; sub acţiunea căldurii, ceara se topeşte şi aderă la hârtie.

Imprimantele **cu sublimare de vopsele** funcţionează similar celor cu transfer termic al cerii, cu excepţia faptului că punctele de cerneală sunt netezite după plasarea pe pagină, ceea ce modifică nuanţele tipărite şi permite generarea unor imagini de calitate fotografică.

Ambele tipuri de imprimante sunt mult mai rapide decât imprimantele laser color şi oferă o calitate mai bună a tipăririi, la un preţ mai scăzut. În general, sunt folosite pentru tipărirea publicaţiilor în culori, de exemplu, a revistelor.

• **Imprimantele cu jet de cerneală** au fost introduse, în 1976, de firma IBM. Imprimanta de acest tip funcţionează în mod asemănător cu imprimanta matricială, numai că, în loc să prezinte, pe coloane, ace, poate avea una sau mai multe coloane cu capilare, aruncând o picătură de cerneală.

Imprimantele cu jet de cerneală se produc în mai multe variante: cu jet continuu, cu jet intermitent, cu picături comandate.

Pentru generarea caracterului este necesară încărcarea şi deflexia electrostatică pe verticală a picăturilor de cerneală. Caracterul este generat coloană de coloană. Necesită însă un sistem complex de circulaţie a cernelii; cerneala poate fi neagră sau o combinaţie a culorilor negru, galben, roşu şi albastru. Viteza imprimantelor cu jet de cerneală neagră este măsurată în numărul de pagini tipărite pe minut. Viteza imprimantelor color se măsoară în **minute pe pagină**, deoarece este mai uşor de utilizat numere întregi decât fracţii.

În ceea ce priveşte calitatea tipăririi, utilizatorii pot opta pentru tipărire tip ciornă, tipărire normală şi tipărire de înaltă calitate. Calitatea tipăririi influenţează direct viteza imprimantei -- calitatea înaltă necesită un timp mai îndelungat de tipărire.

• **Imprimantele de tip linie** sunt imprimantele utilizate tradiţional în sistemele electronice de calcul medii şi mari. La fiecare ciclu de funcţionare al imprimantei se imprimă simultan o linie întreagă de 120, 132 sau 160 de caractere.

Aceste imprimante dispun de o memorie tampon de o capacitate egală cu cel puţin numărul de caractere al unei linii. Sunt imprimante de mare viteză care pot ajunge la 2000-3000 linii pe minut. Având în vedere acest fapt, ele sunt utilizate pe sistemele medii, mari sau la minicalculatoare, la acele aplicaţii care necesită imprimarea unui volum mare de date.

Ceea ce caracterizează aceste imprimante, pe lângă viteza mare, sunt următoarele:

- ele utilizează hârtie specială, cu marginile perforate; aceasta este porţiunea de unde dispozitivul, numit **tractor**, face ca hârtia să avanseze;
- lăţimea liniilor diferă de la caz la caz (120, 132, 160 caractere);
- caracterele sunt bloc şi deci calitatea tipăririi textelor este bună, dar nu se pot tipări grafice comerciale.

• **Imprimantele cu tambur** dispun, ca piesă principală, de un tambur din dur-aluminiu. Fiecare generatoare a tamburului conţine o anumită literă repetată de atâtea ori cât este numărul maxim de coloane care se pot imprima. Pricipalul avantaj al acestei imprimante este viteza mare de lucru şi fiabilitatea sa.

Principalele dezavantaje le reprezintă zgomotul intens şi faptul că tamburul, fiind greu, poate provoca jocuri la capetele axului, ceea ce duce la distrugerea tamburului.

• **Imprimantele cu bandă sau lanţ**, sunt asemănătoare celor cu tambur, deosebirea esenţială constând în faptul că tamburul este înlocuit cu o bandă metalică. Are aceleaşi avantaje şi dezavantaje ca şi cea de mai sus, cu deosebirea că banda nu face joc la ax, dar se poate rupe.

• **Imprimantele de tip pagină** se caracterizează prin faptul că „pozează" o pagină întreagă. Imaginea poate deci conţine orice, adică texte, imagini, grafice, etc. La aceste imprimante, hârtia se deplasează continuu, informaţia necesară unei pagini fiind memorată în prealabil într-un buffer, spre deosebire de cele în mod caracter sau linie, unde numai o parte a informaţiei este memorată.

Legat de „inteligența" acestor imprimante, trebuie să spunem că ele sunt echipate cu microprocesoare și memorii RAM. Dintre imprimantele de tip pagină, amintim:

• **Imprimantele laser (optice sau xerografice)** folosesc, pentru realizarea imprimării, un suport intermediar, acoperit cu o suprafață fotoconductivă. Funcționarea lor este similară unui dispozitiv de copiere. O rază laser este dirijată către un tambur rotund, producând încărcarea electrică a unui șablon de particule. În mișcarea sa, tamburul preia un praf încărcat electric numit **toner**. Acesta aderă la foaia de hârtie și crează textul sau imaginea corespunzătoare. Viteza de lucru ,a imprimantelor laser este de ordinul a 6 până la 10 pagini pe minut. Totuși, imprimantele laser de viteză mare, utilizate în aplicații comerciale, sunt capabile să tipărească până la 500 de pagini pe minut.[1]

• **Imprimante pentru teletext.** Teletext-ul, numit și fascimil sau fax, are ca scop transferarea unor documente (analog fotocopierii) la mare distanță. Evident, fax-ul este format dintr-un cititor optic de documente care transformă imaginea documentului într-un șir de cifre, iar la capătul celălalt există o imprimantă, de tip pagină, care efectuează operația inversă.

3. Microfilmele

Microfilmele permit crearea și utilizarea unor imagini fotografice miniaturizate în scopul înlesnirii arhivării și consultării documentelor. Asigură o economie de spațiu de aproximativ 85%.

Microfilmele folosesc bobine de film cu lungimea de 30 m și lățimea de 16 mm, 35 mm sau 105 mm. O bobină de film, de această dimensiune, poate conține aproximativ 10000 de pagini în format A4.

Utilizarea microfilmelor presupune existența unor echipamente auxiliare: de developare, de copiere, de proiecție.

4. Plotter-ul (echipament de trasat)

Un plotter permite tipărirea desenelor mari folosite în arhitectură sau inginerie. Pentru a reproduce o imagine, un plotter utilizează o serie de peniță umplute cu cerneală care sunt activate și dezactivate pe rând. Plotterele cu tambur conțin peniță ce permit numai deplasarea pe orizontală, iar deplasarea foii de hârtie, pe verticală, se efectuează cu ajutorul a două tambururi. Plotterele electrostatice sunt plottere cu tambur ce utilizează, în locul penițelor, un șir de electrozi pentru a crea imaginea pe o hârtie sau un film încărcat special. Plotterele plate conțin peniță montate pe brațe ce se pot deplasa pe orizontală și pe verticală.

---

[1] Gimi Courter, Anette Maruis - În lumea calculatoarelor, Ed. All, 1997, pag.87.

Plotterele plate de dimensiuni mai mari, utilizate în industria automobilelor, sunt capabile să tipărească imaginea unui autovehicul, în mărime naturală.

5. Dispozitive de redare a sunetelor

Vocile, muzica şi alte sunete, produse prin intermediul calculatorului, pot fi amplificate şi reproduse prin utilizarea unor microfoane sau a unor mufe externe ce pot fi conectate la căşti sau la dispozitive de înregistrare.

3.6.4.3. Dispozirive de intrare/ieşire

Unele echipamente hardware pot funcţiona atât ca dispozitive de intrare, cât şi ca dispozitive de ieşire. Aceste periferice poartă numele de **dispozitive de intrare/ieşire**. Dispozitivele de stocare, cum ar fi unităţile de disc, pot fi încadrate în această categorie.

Camerele video, cu mufe de intrare video, videorecorderele şi unităţile de discuri optice sunt utilizate pentru transferul imaginilor către şi de la un calculator. Imaginile pot fi transferate ca imagini statice în mişcare.

Programele de animaţie şi echipamentele hardware corespunzătoare, permit utilizatorilor să creeze pe calculator „filme" ce pot fi apoi transferate pe bandă.

Întrucât secvenţele video necesită foarte mult spaţiu de stocare, producătorii au în vedere crearea unor metode mai eficiente de **comprimare** a fişierelor, în care octeţii care se repetă şi cei ce nu sunt necesari, sunt eliminaţi înainte de stocarea filmelor video, rezultând fişiere mai compacte.

La un calculator pot fi ataşate, ca dispozitive periferice tastaturi muzicale electronice special proiectate, instrumente cu coarde, de suflat şi de percuţie. Comunicarea între calculatoare, sintetizatoare şi instrumente se poate realiza printr-o interfaţă standard numită **MIDI (Musical Instrument Design Interface)**. Prin utilizarea unor programe specializate, secvenţele sonore, produse de un instrument, pot fi reproduse pe ecranul calculatorului sub forma *unor partituri*. De asemenea, există şi programe ce permit *crearea de compoziţii* MIDI şi reproducerea acestora cu ajutorul unui instrument conectat la calculator printr-un post MIDI.

Modem-uri şi Fax-uri [1]

Modemul, acronim pentru **mo**dulator--**dem**odulator este un dispozitiv care permite calculatorului să transmită date prin liniile telefonice.

Informaţiile calculatoarelor sunt stocate *digital*, în timp ce informaţiile transmise, prin liniile telefonice, sunt transmise sub formă de *unde analogice*.

[1] Philip Moyolis -- *Dicţionar PC*, Ed. Nemira, 1997, pag.216.

Un modem converteşte datele între aceste două forme (de notat că liniile telefonice ISDN -- Integrated Service Digital Network -- trimit datele digital, astfel încât ele nu necesită modem-uri).

Există însă o **interfaţă standard** pentru conectarea modem-urilor externe la calculator, numită RS-232. În consecinţă, orice modem extern poate fi ataşat la orice calculator care are un post RS-232, post ce este prezent la aproape toate calculatoarele personale.

În timp ce interfeţele cu modem-uri sunt standardizate, există **un număr de diferite protocoale** pentru **formatarea** datelor ce urmează să fie transmise prin liniile telefonice. Unele, cum ar fi CCITT V.34, sunt standarde oficiale, în timp ce altele au fost dezvoltate de companii private.

Particularităţile modem-urilor constau în:

- **bps**: cât de rapid poate transmite şi recepţiona modem-ul, datele. La rate mici, modem-urile sunt măsurate în rate **baud**. Rata cea mai mică este de 300 baud. La viteze mai mari, modem-urile sunt măsurate în termeni de biţi pe secundă (bps). Modem-urile cele mai rapide rulează la 28800 bps deşi ele pot atinge rate de transfer al datelor şi mai mari, prin **comprimarea** datelor.
- **voce/date**: multe modem-uri suportă **un comutator** pentru a schimba între modul vocal şi cel de date. În modul **de date,** modem-ul acţionează ca un modem **obişnuit**. În modul **vocal,** modem-ul funcţionează ca un **telefon**. Modem-urile care suportă un comutator de voce/date au un difuzor încorporat şi un microfon pentru comunicaţiile vocale.
- **răspuns automat**: un modem cu răspuns automat permite calculatorului să primească apeluri şi în absenţa noastră.
- **comprimarea datelor**: unele modem-uri efectuează comprimarea datelor, ceea ce le permite să trimită datele la rate mai mari. Modem-urile receptor trebuie să fie capabile să decomprime datele folosind aceeaşi tehnică de comprimare.

Fax-ul -- este o abreviere de la **facs**imile, un aparat sau dispozitiv care poate fi folosit pentru trimiterea sau recepţionarea **imaginilor** şi **textului** prin liniile **telefonice**. Aparatele fax funcţionează prin **digitizarea** unei imagini -- împărţirea ei într-o reţea de puncte. Fiecare punct este aprins sau stins, depinzând dacă este alb sau negru. Electronic, fiecare punct este reprezentat de un bit care are fie valoare 0 (stins), fie 1 (aprins). În felul acesta, aparatul fax traduce imaginea într-o serie de zero şi unu (numită hartă de biţi, bitmap) care poate fi transmisă ca şi datele normale ale calculatoarelor. La partea receptoare, un aparat fax, citeşte datele trimise, traduce zerourile şi unurile înapoi, în puncte, şi reimprimă imaginea.

În prezent, faxurile sunt accesorii obişnuite în birourile de toate categoriile. Ele furnizează o metodă ieftină, rapidă şi de încredere pentru transmiterea corespondenţei, contractelor, notelor scrise de mână şi ilustraţiilor.

Un aparat fax constă dintr-un **scanner optic**, pentru digitizarea imaginilor de pe hârtie, o **imprimantă**, pentru tipărirea mesajelor fax primite şi un **telefon** pentru realizarea conexiunii.

Fax-modem-ul este un dispozitiv care poate fi ataşat unui calculator personal şi care permite transmiterea (şi uneori recepţionarea) **documantelor electronice** sub formă de faxuri. Un fax modern este ca un modem obişnuit cu singura excepţie că este proiectat pentru a trimite documentele unui aparat fax sau unui alt fax-modem. Fax-modem-urile pot fi **interne** sau **externe**.

Documentele trimise prin fax-modem trebuie să fie deja într-o **formă electronică** (adică într-un fişier pe disc), iar documentele recepţionate vor fi probabil stocate în fişiere pe disc. Pentru a crea documente fax, din imagini de pe hârtie, este necesară folosirea unui scanner optic.

Fax-modem-urile sunt avantajoase faţă de faxuri prin: preţ, viteză, calitatea imaginii.

Dezavantajul principal este acela că nu pot trimite documentele de pe hârtie decât în cazul cumpărării unui scanner optic care elimină avantajul costului şi convenabilităţii fax-modem-ului. În plus, fiecare document recepţionat necesită cantităţi enorme de stocare pe disc (cam 100 Ko pe pagină). Nu numai că aceasta consumă spaţiul de stocare, dar imprimarea acestor fişiere durează destul de mult.

CAPITOLUL IV

SISTEME DE OPERARE

4.1 SISTEME DE OPERARE. DEFINIŢIE, CARACTERISTICI, CLASIFICARE, COMPONENTE, FUNCŢII

4.1.1 Definiţie

Aşa cum a fost prezentat în capitolul precedent, orice sistem electronic de calcul are,în principiu,două componente: hardware şi software. Cât priveşte componenta software, în programele de bază, intră, în primul rând, *sistemul de operare*.

Sistemul de operare reprezintă un ansamblu de programe care asigură utilizarea eficientă a resurselor fizice şi logice ale unui SEC prin pregătirea, punerea în lucru şi coordonarea execuţiei programelor utilizatorului.

El are menirea, pe de o parte, de a crea un mediu în care utilizatorul să poată executa programe cu multă uşurinţă şi pe de altă parte, să asigure exploatarea optimă a hardware-ului.

La nivelul cel mai elementar, sistemul de operare este interpretul cerinţelor utilizatorului, executând aceste cerinţe prin intermediul instrucţiunilor maşină.

Sistemele de operare au apărut şi evoluat în directă legătură cu arhitectura SEC: apariţia de noi dispozitive hard a provocat dezvoltarea sistemelor de operare, după cum şi creşterea performanţelor sistemelor de operare a determinat îmbunătăţirea parametrilor hardware.

Sistemele de operare au evoluat de-a lungul anilor, în mai multe generaţii, care corespund deceniilor de după 1940.

Calculatoarele anilor ’40, erau extrem de primitive, nu aveau sisteme de operare, programele se introduceau bit cu bit sau erau cel mult codificate pe cartele sau benzi de telex.

În acea perioadă, programarea calculatoarelor se realiza în **cod-maşină**, de aceea codul-maşină se mai numeşte şi **limbajul de programare de generaţia întâi**.

Dezavantajele acestor limbaje au fost înlăturate odată cu apariţia **limbajelelor de asamblare** sau a **limbajelelor memonice** care constituie **limbajele de generaţia a doua**, ceea ce a făcut să crească productivitatea muncii de programare. Primul sistem de operare, cunoscut în literatură, este cel dezvoltat, în primii ani de după 1950,de către General Motors Research Laboratory, pentru un calculator IBM 701. Sistemul de operare era un sistem

batch în care se executa un singur program la un moment dat, deci era un sistem monotasking.

Un moment deosebit de important l-a constituit apariţia, în perioada respectivă, a limbajului FORTRAN care a deschis epoca **limbajelor de generaţia a treia**. În această perioadă s-a extins foarte mult mediul de afaceri, ceea ce a făcut simţită puternic necesitatea unei tehnologii de prelucrare a informaţiilor adecvate.

Calculatoarele din generaţia a doua erau însă foarte scumpe. În anii '60 s-a pus problema dezvoltării *sistemelor de operare batch cu multitasking*, în care, resursele să fie partajate între mai multe procese. În felul acesta au apărut primele **planificatoare**. Tot pentru gestiunea job-urilor era necesar să se dezvolte şi un **limbaj de control** al acestora. S-au extins foarte mult şi posibilităţile de utilizare a perifericelor, apărând cititoarele de cartele, de bandă, unităţi de imprimantă, de disc, de bandă magnetică, etc. Job-urile erau introduse pe cartele perforate sau pe bandă de hârtie perforată.

Un moment important, în această perioadă, l-a reprezentat apariţia, în 1964, a calculatoarelor IBM-360 care aveau un sistem de operare foarte modern pentru acea perioadă, OS/360. Succesul seriei 360 a dus la apariţia seriei 370, iar mai târziu, a sistemelor 4300 şi $30X_o$. În această perioadă, calculatoarele, aşa zise, medii-mari, sunt extinse cu un număr însemnat de terminale, ceea ce a dus la apariţia primelor sisteme interactive, sub forma unor sisteme time-sharing. Se utilizează, din ce în ce mai mult,sistemele de operare hibride, în care activităţile batch se desfăşoară în paralel cu cele în timp real şi cele de multiacces.

Un exemplu clasic, în acest domeniu, îl constituie sistemele de operare SIRIS II şi III, de la calculatoarele româneşti Felix C-256, 512 şi 1024, care puteau suporta, patru partiţii: o partiţie în care se lucra în batch, una pentru timp real şi două pentru lucrul interactiv. În această perioadă au apărut o serie de sisteme de operare care încorporează o serie de concepte noi şi care au dus la adevărate revoluţii în domeniul sistemelor de operare. Astfel, a început să se folosească tehnici de partajare a datelor şi a programelor (ceea ce a dus la definirea teoretică şi implementarea **reentranţei**), a fost creat primul sistem de operare, conceput într-un limbaj de nivel înalt (sistemul **Multics** predecesorul sistemului UNIX), au fost introduse conceptele de memorie virtuală (în sistemele TSS, CP/CMS, Multics)

Una dintre realizările cele mai de seamă ale acestei perioade, este introducerea **programării structurale** şi a **tehnicilor ingineriei software**. Până la acea perioadă, produsele soft se dezvoltau "după bunul simţ". Introducerea metodelor inginereşti a adus o serie de clarificări în acest domeniu.

Anii '70 au dus la dezvoltarea sistemelor hibride de operare. Apar primele calculatoare personale, dezvoltându-se primele variante de sisteme de operare CP/M şi MS-DOS.

Începe să se pună tot mai mult accent pe latura de comunicaţie, latură neglijată până atunci. Astfel, în procesul de dezvoltare a LINUX-ului, apare standardul de comunicare între calculatoare TCP/IP, dezvoltat la Universitatea Berkeley, sponsorizată de Departamentul de Apărare al SUA, standard utilizat mai ales în aplicaţii militare şi universitare. Se dezvoltă o serie de ramuri noi, cum ar fi cea de **criptografiere** a informaţiilor, prin care se recodifică informaţiile, prin cifruri speciale.

Anii '80 au fost anii calculatoarelor personale, ai staţiilor de lucru, ai informaticii distribuite, în care intervin un număr tot mai mare de calculatore. În această perioadă s-au dezvoltat pachetele pentru procesări de texte, baze de date, tabele electronice de calcul, etc, calculatorul devenind omniprezent nu numai în întreprinderile mari, dar şi în viaţa cotidiană. Se uşurează considerabil învăţarea folosirii lor, ceea ce duce la apariţia a tot mai mulţi utilizatori neinformaticieni. Totodată, în organizaţiile mari, unde există baze de date de dimensiuni considerabile, se introduc sisteme puternice şi reţele eterogene, în care, calculatoarele centrale sunt calculatoare puternice, microcalculatoarele jucând rolul de **front-end** sau de **emulator de terminal**. S-a trecut masiv, de la calculatoare izolate, la reţele de calculatoare. S-au dezvoltat aplicaţii pentru **poşta electronică**, tehnică în vogă astăzi. Prin această aplicaţie, comunicarea a devenit o chestiune de maximă importanţă. Corespondenţa comercială, care necesita zile şi săptămâni, devine, astfel, o chestiune de minute sau ore. Se dezvoltă, în această perioadă, **transferul de fişiere**, **accesul de la distanţă la baza de date**, adică, într-un cuvânt, dispar barierele de distanţă, atât în comunicarea de mesaje, cât şi în accese la fişiere şi baze de date. Tot în această perioadă, legat de reţele, apare o noţiune, adesea utilizată în zilele noastre, şi anume, cea de **client-server**. În această concepţie, utilizatorii reţelelor sunt clienţi care cer anumite servicii reţelelor. Serverele, sunt componente hard/soft, ale reţelelor, care oferă aceste servicii. Serverele sunt, în general, dedicate unor astfel de servicii. Astfel, există servere dedicate tipăririi, servere dedicate graficii, etc.

Anii, de după '90, au dus la dezvoltarea masivă a calculului **distribuit**, în care problemele sunt "parcelate" sau "sparte" în subprobleme rezolvate, atât cu ajutorul unor sisteme multiprocesor, cât şi cu reţele de calculatoare. Apar sisteme sofisticate de informare a clienţilor în retele, sisteme de contabilitate, sisteme de configurare dinamică a reţelelor, etc. Legăturile sunt uşurate de apariţia unor organizaţii, standarde şi protocoale internaţionale,cum ar fi: ISO, CCITT, Open Software Fondation, Corpoartion for Open Systems International, X/Open, etc. care, gratuit sau cu preţuri foarte scăzute, oferă

produse care permit interconectarea, în astfel de sisteme, pe baza protocoalelor OSI (Open System Interconnecting), precum şi a sistemelor de comunicaţie digitală (ISDN - Integrated Service Digital Network), în care, un om de afaceri, din orice parte a globului, poate intra în legătură, prin calculatorul său de birou sau laptop-ul său, cu orice alt om de afaceri de pe glob. Mai mult, prin **Internet** şi anexele acetuia, cum ar fi **Web**, cu utilitarele sale Endora, Netscape, etc, dar şi prin alte sisteme, utilizatorul poate căuta informaţii pe tot globul. O serie de firme, cum ar fi AT&T (American Telefon and Telegraf), MCI şi altele, introduc reţele speciale pentru afaceri.

În această perioadă, se depun eforturi deosebite pentru dezvoltarea **software-lui paralel** pentru a mări performanţele calculatoarelor, dar şi pentru a reduce decalajul dintre hard-ul paralel şi soft. Paralelismul masiv va revoluţiona însuşi modul de gândire, a programelor, care, de regulă, este secvenţial.

În ceea ce priveşte dispozitivele de I/E, acestea s-au dezvoltat deosebit, utilizându-se mouse-ul, joystik-ul, dispozitive de I/E prin sunet etc, astfel că o serie de calculatoare, de exemplu, *cele NEXT*, aud şi simt, se orientează în spaţiu, etc. Azi se pune tot mai mult accent pe **sistemele multimedia** în care calculatorul gestionează medii multiple cum ar fi date alfanumerice, grafică, sunet, imagine.

O orientare, din ultimii ani, este aceea de a implementa cât mai multe funcţii ale sistemului de operare, în hardware, mai exact sub forma unor microprograme, implementate ROM sau RAM speciale, care furnizează **firmware**.

Dacă privim numai deceniul PC-urilor, în mai puţin de 10 ani, s-au perindat trei sferturi din versiunile de MS-DOS, o versiune de OS/2, 5/6 versiuni Windows, UNIX, XENIX, VENIX, etc. Azi, când încă nu s-au stins ecourile lansării lui Windows 95, deja se anunţă restructurarea Microsoft pentru a face faţă cerinţelor specifice Internet-ului. Putem spune, cu certitudine, că sistemele de operare se schimbă într-un interval de cel mult 12 sau 18 luni.

4.1.2 Caracteristici ale sistemelor de operare

Sistemul de operare apare ca un ansamblu de programe destinat să răspundă la următoarele două obiective:

- uşurarea utilizării SEC, prin preluarea lucrărilor de rutină, repetitive, precum şi printr-un dialog suplu utilizator-sistem (prin intermediul unui limbaj de comandă);
- utilizarea eficientă a resurselor SEC.

Apropierea utilizatorului, de calculator, solicită o interfaţă om-calculator prietenoasă şi, în acelaşi timp, performantă. Până la

WINDOWS '95, limbajul de comandă al sistemelor de operare asigură un dialog, de tip linie, uneori greoi şi dificil de asimilat. Produse-program, ca NORTON COMMANDER, au asigurat îmbunătăţirea dialogului prin faptul că linia de comandă se construia prin selecţii ale componentelor apărute în panourile de pe ecran. Primele versiuni WINDOWS asigurau un mediu grafic performant, pentru dialogul om-calculator, bazat pe imagini. În fapt, ele reprezentau extensii ale MS-DOS.

Preocupările de îmbunătăţire a interfeţei om-calculator au avut în vedere următoarele obiective:

- suprimarea limbajului de comandă din sistemul de operare;
- utilizarea unei interfeţe standardizate, oricare ar fi calculatorul utilizat;
- interfaţă, suficient de evolutivă, pentru a lua în considerare noutăţile versiunilor ulterioare ale sistemului de operare;
- interfaţă, destul de facilă, pentru a putea fi utilizată de oricine, de la expert la profan.

Interfaţa **WIMP**[1] (*W*indows, *I*cones, *M*ouse, *P*ull-down menus) răspunde acestor obiective prin: ferestre, iconuri (pictograme), utilizarea şoricelului şi meniuri derulante.

Principiul, constă în stabilirea unui dialog om-calculator, prin intermediul obiectelor, executând anumite acţiuni permiţând şi reversibilitatea ultimei acţiuni efectuate. De exemplu, în WINDOWS, butonul de anulare Cancel.

Alte facilităţi ale interfeţei WIMP:

- ferestre tip termometru, care indică modul cum progresează prelucrarea în curs (vezi comanda FORMAT, sub Windows);
- ferestre de alertă, cu mai multe nivele. Orice acţiune, ce prezintă un risc de pierdere a informaţiei, este sistematic supusă confirmării utilizatorului (vezi salvarea documentelor în WINWORD).

Principiul WIMP a fost realizat, prima dată, de XEROX, la PARC (*P*alo-*A*lto *R*esearch *C*enter), în California. Această idee a fost preluată de Steve Jobs şi a fost aplicată la calculatoarele LISA şi apoi la MacIntosh.

Un sistem de operare performant trebuie să posede următoarele caracteristici:

- *Utilitate:* să satisfacă toate cerinţele utilizatorului asigurând o interfaţă facilă cu programele de aplicaţii;
- *Generalitate*: să poată răspunde corect la toate cerinţele formulate şi deci să permită rezolvarea unor probleme cât mai variate ale utilizatorului;
- *Eficienţă*: să asigure utilizarea optimă a resùrselor fizice şi logice ale sistemului de calcul;

---

[1] Clavicz, J., *Informatique: les bases*, Editions J.C.I. Inc., Montréal, 1993, p. 130.

- *Transparență*: să permită însușirea simplă a facilităților oferite utilizatorului.
- *Flexibilitate*: posibilitatea modificării sistemului de operare în funcție de cerințele utilizatorului.
- *Opacitate*: din punct de vedere al utilizatorului, trebuie să existe numai necesitatea de cunoaștere, la nivel de interfață, fără a pătrunde la structurile inferioare, care, pentru utilizator, reprezintă "cutia neagră" a sistemului de operare;
- *Securitate*: sistemul de operare trebuie protejat împotriva unor încercări voluntare sau involuntare de distrugere prin programele utilizatorilor.
- *Integritate*: sistemul de operare, împreună cu aplicațiile concepute pentru el, trebuie să poată comunica cu alte sisteme de operare sau cu programe concepute sub alte sisteme de operare; această calitate este cu adevărat pusă în valoare în cazul lucrului în rețea de calculatoare;
- *Capacitate*: posibilitatea sistemului de operare de a suplini unele facilități necesare dar care nu pot fi realizate fizic datorită unor restricții hardware;
- *Disponibilitate*: posibilitatea sistemului de operare de a izola eventualele erori ce pot apare și de a continua activitatea în condiții de capacitate și eficiență redusă;
- *Serviabilitatea*: posibilitatea sistemului de operare de a furniza utilizatorului informațiile necesare pentru o depanare cât mai rapidă a programelor;
- *Extensibilitate*: adăugarea de noi facilități care să țină pasul cu cerințele utilizatorilor;

Interoperabilitatea : sistemul de operare trebuie să admită accesul la structurile de date care au fost construite sub un alt sistem de operare .

Pentru a permite integrarea și interoperabilitatea au fost definite standarde internaționale privind specificațiile unui sistem de operare.

4.1.3 Clasificarea sistemelor de operare

În practică sunt utilizate numeroase sisteme de operare, fiind acceptate mai multe criterii de grupare a acestora. Cel mai adesea clasificările au în vedere: configurațiile calculatoarelor pe care sunt instalate, gradul de partajabilitate a resurselor, tipurile de interacțiuni permise și organizarea internă a programelor componente[1], natura suportului tehnic pe care se păstrează, numărul prelucrărilor executate.

a. După configurațiile hard pe care le deservesc, sunt:

- Sisteme de operare pentru calculatoare medii/mari (mainframe);
- Sisteme de operare pentru minicalculatoare;
- Sisteme de operare pentru microcalculatoare.

[1] Boian, F. M. , Sisteme de operare interactive, Ed. Libris, Cluj-Napoca, 1994, pp 73-76

b. După gradul de partajare a resurselor sunt:

- Sisteme de operare monoutilizator;
- Sisteme de operare multiutilizator;

c. După tipurile de interacţiuni permise sunt:

- Sisteme de operare seriale;
- Sisteme de operare interactive;
- Sisteme de operare în timp real.

d. După organizarea internă a programelor ce compun sistemul de operare, sunt:

- Sisteme monolitice;
- Sisteme cu nucleu de interfată hard;
- Sisteme organizate cu maşini virtuale.

e. După natura suportului tehnic pe care se păstrează sistemul de operare, sunt :

- Sisteme ROS;
- Sisteme TOS;
- Sisteme DOS;
- Sisteme NOS.

f. După numărul prelucrărilor executate, sunt :

- Sisteme monotasking;
- Sisteme multitasking.

Sisteme de operare pentru mainframe-uri - se caracterizează prin posibilitatea de lucru, atât serial cât şi interactiv; sunt puternice, au dimensiuni mari ale cuvântului de memorie (exemplu: 64 de biti) şi au conectate un număr mare de periferice.

Sisteme de operare pentru minicalculatoare - folosesc, cu prioritate, tehniciile time-sharing şi multiprogramare permiţând partajarea resurselor pentru lucrul interactiv multiutilizator şi planificarea unităţii centrale pentru servirea tuturor utilizatorilor.

Sisteme de operare pentru microcalculatoare - sunt cele mai folosite la ora actuală, deoarece pot fi achiziţionate într-o configuraţie minimă, la un preţ accesibil utilizatorilor şi sunt uşor de exploatat. Sistemele de operare pot fi instalate pe sisteme de calcul individuale, cât şi pe sisteme cuplate în reţea.

Sisteme de operare monoutilizator - sunt cele mai simple şi permit executarea la un moment dat, a unui singur program care rămâne activ în memoria internă, de la lansare şi până la terminarea sa. În cazul unor sisteme de calcul medii/mari, aceste sisteme de operare admit, în plus, **tehnica swapping** (transfer date), prin care, un program este executat pe porţiuni, alternând momentele de prelucrare (în memoria internă), cu cele de evacuare (pe disc). În

timpul evacuării, în memoria internă este încărcat un alt program care şi el se supune tehnicii swapping.

Sisteme de operare multiutilizator - au în vedere partajarea memoriei, a timpului, a perifericelor şi a altor tipuri de resurse, între utilizatorii conectaţi. Aceste sisteme lucrează în multiprogramare folosind şi tehnici de gestiune şi protecţie a utilizatorilor.

Sisteme de operare seriale - în cadrul lor, programele se execută pe loturi pregătite în prealabil (tehnica batch-processing). În acest caz, utilizatorul nu poate interveni în execuţia programului după ce acesta a fost preluat de sistemul de calcul. Sistemele seriale pot fi atât monoutilizator cât şi multiutilizator.

Sisteme de operare interactive - în cadrul acestora utilizatorul este în contact nemijlocit cu programul, putând interveni în timpul execuţiei acestuia. Cu aceste sisteme este posibilă şi gestionarea terminalelor de teletransmisiuni, cuplate la un calculator gazdă sau ,organizate într-o reţea de calculatoare.

Sisteme de operare în timp real - permit deservirea, în timp prestabilit, a fiecărei operaţii cerute de utilizator.

Clasificarea sistemelor de operare ,după acest criteriu, nu este rigidă, aceste tipuri de sisteme putând coexista. De exemplu, sunt întâlnite, în practică , sisteme seriale ce permit interacţiunea programelor sau, sisteme interactive ce permit exploatarea serială a programelor.

Sisteme de operare monolitice - conţin o colecţie de proceduri, fiecare putând fi apelată la cererea utilizatorului. Specifică, acestor sisteme de operare, este legătura de tip "apel-revenire" care determină execuţia fără întrerupere a procedurilor.

Sisteme de operare cu nucleu de interfaţă hard - organizează sarcinile esenţiale apropiate de componentele fizice, într-o colecţie de rutină, numită nucleu. Componentele nucleului se pot executa concurent. Toate cererile de prelucrare ale utilizatorului (inclusiv întreruperile) sunt coordonate de acest nucleu.

La unele sisteme de operare, între nucleu şi utilizator, este prezentă o interfaţă specială (BIOS - la sistemul de operare MS-DOS).

Sisteme de operare cu structură stratificată – sunt o generalizare a organizării unui nucleu. Sistemul de operare este construit pe nivele, componentele fiecărui nivel folosind toate serviciile oferite de nivelul inferior. Unul dintre primele astfel de sisteme de operare este sistemul MULTICS.

Există o multitudine de sisteme de operare, evoluţia acestora fiind paralelă cu cea a limbajelor de programare şi a tehnologiilor de realizare a microcalculatoarelor.

Sisteme organizate cu maşini virtuale - deservesc mai multe procese. În acest caz, pe acelaşi echipament hard pot coexista simultan mai multe sisteme de operare. De exemplu, sistemul de operare VM/370 (Virtual Machines for IBM-

370) care coordonează mai multe sisteme convenţionale multiutilizator, de tipul CMS (Conversational Monitor System).

În felul acesta, pentru fiecare utilizator se simulează resurse fizice (virtual machines) putând interacţiona on-line, de la terminalul său, cu sistemul de calcul şi având totodată senzaţia că sistemul îi aparţine integral. În ultimii ani, dezvoltarea acestor sisteme de operare a fost influenţată de un nou concept şi anume "programarea orientată pe obiect". Există o similitudine între obiect şi o maşină virtuală.

Sisteme ROS (Resident Operating System) care au componentele rezidente permanent în memoria internă a microcalculatorului. Sunt specifice calculatoarelor pe 8 biţi, adecvate configuraţiilor restrânse şi folosite în execuţia unor lucrări de complexitate redusă. Sunt situate în timp, în perioada de debut a microcalculatoarelor (1981).

Sisteme TOS (Tape Operating System) memorează componentele sistemului, pe suport extern de tip bandă (bandă perforată, bandă magnetică sau casetă magnetică). Sunt superioare sistemelor ROS, dar utilizarea lor a fost de scurtă durată, fiind înlocuite de sistemele de tip DOS.

Sisteme DOS (Disk Operating System) asigură rezidenţa componentelor pe disc magnetic fix (hard-disk), disc flexibil (floppy disk). Prin acest tip de sisteme, s-a generalizat utilizarea componentelor sistemelor de operare, indiferent de arhitectura sistemului de calcul, asigurându-se totodată şi standardizarea cerută de utilizatorii din ce în ce mai numeroşi. Prin aceasta, sistemele de operare, (specifice primelor microcalculatoare) au fost înlocuite cu sisteme de operare caracterizate printr-un înalt grad de portabilitate (MS-DOS, OS/2, UNIX, NOVELL, etc.).

Sisteme NOS (Netware Operating System), un sistem care include funcţii speciale, cum ar fi conectarea calculatoarelor şi dispozitivilor într-o reţea locală (LAN). Unele sisteme de operare, cum ar fi UNIX şi Mac OS, au funcţiile de reţea incorporate. Cu toate acestea, termenul de sisem de operare al reţelei este ,în general, rezervat pentru programele care îmbunătăţesc un sistem de operare prin adăugarea facilităţilor de reţea. De exemplu, unele NOS-uri populare pentru sistemele DOS şi Windows, includ Novell Netware, Artisoft LANtastic, şi Microsoft LAN Manager.

După numărul prelucrărilor executate, la PC-uri există, în principal, două tipuri de sisteme de operare :

- **monotasking** - care execută un singur task, la un moment dat, având ca principale funcţii:
  - încărcarea şi execuţia programelor;
  - asigurarea unei interfeţe omogene cu dispozitive periferice;
  - posibilitatea dialogării cu utilizatorul prin intermediul unui interpretor de comenzi.

• **multitasking** - care trebuie să asigure, în plus, partajarea timpului între programele ce se execută simultan şi gestiunea alocării resurselor sistemului de calcul, atât hardware cât şi software.

4.1.4 Structura unui sistem de operare

Pentru a răspunde rolului de interfaţă între utilizatori şi partea hardware a sistemului electronic de calcul şi având în vedre gradul de participare ,la executarea lucrărilor, majoritatea sistemelor de operare au în structura lor două componente majore:

- **programe de control**
- **programe de serviciu**

Programele de control – cunoscute şi sub numele de *monitoare, supervizoare* - au rolul de controla şi coordona activitatea tuturor componentelor sistemului. În această categorie intră :

• *Programe de gestiune întreruperi* – ansamblu de subrutine activate la apariţia unui anumit semnal fizic de întreruperi.

• *Programe de gestiune procese* – creează procese şi rezolvă probleme privind cooperarea şi concurenţa acestora.

• *Programe de gestiune a memoriei* – alocă necesarul de memorie internă solicitat de procese şi asigură protecţia memoriei interprocese.

• *Proceduri de tratare a intrărilor şi ieşirilor la nivel fizic* – asigură efectuarea operaţiunilor elementare, de I/E, cu toate tipurile de periferice din sistem, realizând, unde este posibil, desfăşurarea simultană a uneia sau mai multor operaţiuni de I/E cu a procesorului central.

• *Programe de gestiune a fişierelor* – colecţie de module prin care se asigură deschiderea, închiderea şi accesul utilizatorului la datele din fişiere.

• *Programe de planificare a lucrărilor şi alocare a resurselor.*

• *Programe de gestiune tehnică a sistemului de operare* – ţine evidenţa erorilor hardware şi la cerere furnizează informaţii strategice asupra gradului de utilizare a componentelor sistemului electronic de calcul.

• *Programe de statistică a sistemului de operare* – ţine evidenţa utilizatorilor, a lucrărilor executate de aceştia şi a resurselor consumate.

Programele de serviciu asigură, sub supravegherea programelor de control, dezvoltarea programelor de aplicaţii şi exploatarea celorlalte facilităţi oferite.

La rândul lor, programele de serviciu pot fi grupate astfel:

• *Programe translatoare* care traduc programele sursă în programe obiect (asambloare / macroasambloare, compilatoare, interpretoare).

O succintă comparaţie dintre asamblor, compilator şi interpretor indică următoarele:

- asamblorul este determinat de limbajul maşină, specific fiecărui sistem de calcul, iar compilatorul este specific unui anumit limbaj, independent de sistemul de calcul;
- asamblorul uşurează scrierea programelor, folosind simboluri în locul limbajului maşină. Compilatorul oferă posibilitatea scrierii de programe pentru orice sistem de calcul ce dispune de compilatorul respectiv;
- asamblorul translatează. o definiție simbolică a programului sursă într-o definiție din programul obiect, în timp ce compilatorul translatează mai multe definiții din programul obiect, deci memoria este mai puțin ocupată de asamblor, dar compilatorul este mai puternic datorită includerii într-o definiție - sursă a mai multor definiții –obiect;
- execuția repetată a unui program este facilitată de compilator care realizează translatarea *o singură dată*, în timp ce interpretorul translatează *de fiecare dată* programul.
- Sunt incluse în această categorie de programe şi interpretoarele de comenzi : **command.com,** din MS-DOS, **quick** din MIX şi **RSX** şi **shell** în UNIX.

• *Editoare de legături* care prelucrează programul obiect rezultat în urma compilării,transformându-l în program executabil. Editorul realizează următoarele funcții :

- stabilirea legăturii între module în vederea constituirii programului executabil;
- includerea în programul executabil a unor componente din bibliotecile sistem;
- includerea unor componente ale sistemului de operare care facilitează punerea la punct şi depanarea programelor utilizator.

• *Programe de încărcare* care sunt programe ce asigura încărcarea programelor executabile în memoria RAM, inițializând execuția:

- imediat după translatare, când încărcătorul este inclus în compilator (compilatoare de tip LOAD and GO);
- în momentul linkeditării, când încărcătorul este inclus în editorul de legături;
- după linkeditare, când încărcătorul este independent.

• *Depanatoare* care oferă mijloace de verificare şi corectare a operațiilor realizate de programul curent:

- suspendarea execuției în punctele prestabilite;
- realizarea de modificări şi corecții adiționale la reluarea programului;

➢ examinarea şi modificarea, după caz, a programului existent în RAM.

• *Editoare de text* care permit editarea textelor, crearea şi actualizarea de programe, fişiere de date, fişiere de comenzi şi orice alte texte (de ex. comanda ***edit*** din MS-DOS)

• *Bibliotecarul* care asigură crearea, gestionarea şi întreţinerea bibliotecii sistem (care conţine programele sistemului de operare) şi a bibliotecilor utilizator. Bibliotecile de program sunt colecţii de programe organizate sub forma unor fişiere partajate în scopul utilizării lor ulterioare. Bibliotecarul este apelat implicit de către sistemul de operare, în etapele de punere la punct a programelor şi explicit, de către, prin comenzi specifice (din limbajul de comandă al sistemului de operare). Ca bibliotecare putem aminti : **LIB80** –sub CP/M ,**LBR** – sub MS-DOS, **AR** (Archive) – sub UNIX.

• *Mediile de programare* permit automatizarea procesului de construire şi testare a programelor în componenţa lor intrând un editor de texte, un compilator, un editor de legături, un depanator.

• *Suprafeţe de operare* care oferă o gamă variată de servicii ce înlesnesc executarea rapidă a lucrărilor de rutină; intră în această categorie de programe de serviciu: **NORTON COMMANDER, XTGOLD, PCSHELL,WIN COMMANDER.**

Un SEC poate să lucreze în două moduri:

• modul **kernel** sau **supervizor**, când controlul este deţinut de către sistemul de operare;

• modul **utilizator (user)**, când controlul este deţinut de un program de aplicaţii.

Interfaţa dintre nucleul sistemului şi programele de aplicaţii este asigurată printr-un set de *instrucţiuni extinse* pe care sistemul de operare le poate executa. Ele sunt cunoscute şi sub numele de *apeluri sistem*. Pentru fiecare apel există câte o procedură în biblioteca de proceduri a sistemului de operare, astfel încât atunci când un program utilizator emite un apel, sistemul de operare, va lansa în execuţie, o procedură din bibliotecă. Prin aceste proceduri sistemul de operare oferă programelor de aplicaţii diferite servicii, dintre care amintim :

• *servicii video* care stabilesc modul de lucru al monitorului, poziţia cursorului, tipul cursorului, scrierea unui şir de caractere pe ecran etc.

• *servicii de disc* care asigură citirea şi scrierea sectoarelor, verificare sectoarelor, stabilirea tipului de dischetă etc.

• *servicii pentru tastatură* care asigură stabilirea stării tastaturii, citirea unei taste etc.

Apelurile de sistem creează, şterg şi folosesc diferite resurse software pe care le administrează sistemul de operare. Cele mai importante dintre acestea sunt procesele şi fişierele. **Procesul** este format din programul executabil, datele şi stiva de date a programului, registrele folosite de program şi alte informaţii necesare lansării în execuţie a programului. Periodic, sistemul de operare decide oprirea execuţiei unui proces pentru lansarea în execuţie a altui proces asigurând partajarea timpului de lucru al procesorului între mai multe programe. Reluarea unui proces, oprit temporar ,are loc exact din starea în care a fost suspendat. Din această cauză, toate informaţiile despre proces sunt păstrate de către sistemul de operare în *tabelele proceselor.*

4.1.5. Funcţiile sistemelor de operare

Rolul sistemului de operare este de a asigura utilizarea eficientă a resurselor SEC facilitând sarcinile utilizatorului.

În acest scop un sistem de operare trebuie să îndeplinească anumite operaţiuni ce pot fi grupate în patru funcţii esenţiale:

- gestiunea lucrărilor;
- gestiunea intrărilor şi ieşirilor;
- gestiunea fişierelor;
- comunicarea cu utilizatorul.

♦***Gestiuneu lucrărilor.*** *O* lucrare reprezintă un ansamblu de activităţi delimitate prin comenzi specifice limbajului de comandă. Lucrarea cuprinde mai multe etape care se succed într-o ordine prestabilită de utilizator. O etapă din lucrare poate fi descompusă, la nivel inferior, în procese care, în funcţie de logica lucrării, se pot executa secvenţial sau concurent. Divizarea lucrărilor, în procese, asigură o utilizare mai eficientă a SEC dar determină creşterea complexităţii sistemului de operare prin adăugarea de noi funcţii: alocarea resurselor la nivel de proces, sincronizarea proceselor, transmiterea informaţiilor la procese.

Gestiunea lucrărilor este asigurată de un program specific (supervizor, monitor etc.) care realizează gestiunea resurselor fizice ale calculatorului şi coordonarea generală a derulării lucrărilor. Coordonează şi controlează orice activitate derulată de alte programe ale sistemului de operare.

Acest program specific are două subfuncţii esenţiale:

- gestiunea sarcinilor de îndeplinit, prin care determină care sunt programele sau modulele de program ce se vor executa;
- gestiunea resurselor (mijloacelor) necesare execuţiei unui program încărcat în memoria principală. Fiecare lucrare dispune, la un moment dat, de un spaţiu de memorie şi trebuie să se supravegheze ca nici o altă sarcină să nu pătrundă în partiţia alocată. Există mai multe sisteme de gestiune a memoriei: partiţii fixe, partiţii variabile, paginare etc.

Exemplu:

O cerere prioritară, pornind de la un terminal, poate obliga supervizorul să elibereze o zonă de memorie, deci să suspende execuţia în curs şi să evacueze unele programe în memoria auxiliară, păstrând imaginea exactă din momentul apariţiei cererii.

♦ ***Gestiunea intrărilor/ieşirilor***

Echipamentele periferice sunt foarte diverse (terminal, unităţi de discuri, imprimante etc.) şi funcţionează cu performanţe diferite de ale unităţii centrale. Schimburile de informaţii între periferice şi unitatea centrală sunt intermediate de unităţile de intrare/ieşire (canale, memorii tampon etc.) şi necesită numeroase comenzi şi controale succesive prin intermediul sistemului de operare.

Gestiunea intrărilor/ieşirilor joacă un rol important în aplicaţiile de gestiune.

În practică, în momentul când prin programul utilizatorului se solicită o operaţie de I/E, gestionarul de I/E (numit adesea IOCS-INPUT OUTPUT CONTROL SYSTEM sau BIOS – *B*asic *I*nput *O*utput *S*ystem) preia sarcinile legate de citirea şi scrierea informaţiilor pe unităţile periferice.

În multe sisteme de operare, gestionarul de I/E oferă posibilităţi complementare cum sunt: gestiunea independentă a I/E, gestiunea mesajelor.

De exemplu, în sistemele de operare UNIX şi MS-DOS există facilităţi SPOOLing pentru listările la imprimantă (vezi comanda externă PRINT din MS-DOS).

♦ ***Gestiunea independentă a I/E*** (SPOOL-Simultaneous Peripheral Operations On Line) are la bază principiul separării totale a operaţiilor de I/E, de operaţiile de prelucrare (vezi fig.nr. 4.1). Toate datele de intrare sunt stocate pe disc magnetic pe măsura preluării lor, iar toate datele de ieşire vor fi stocate tot pe disc şi vor fi, mai târziu, imprimate. În acest timp unitatea centrală efectuează alte lucrări.

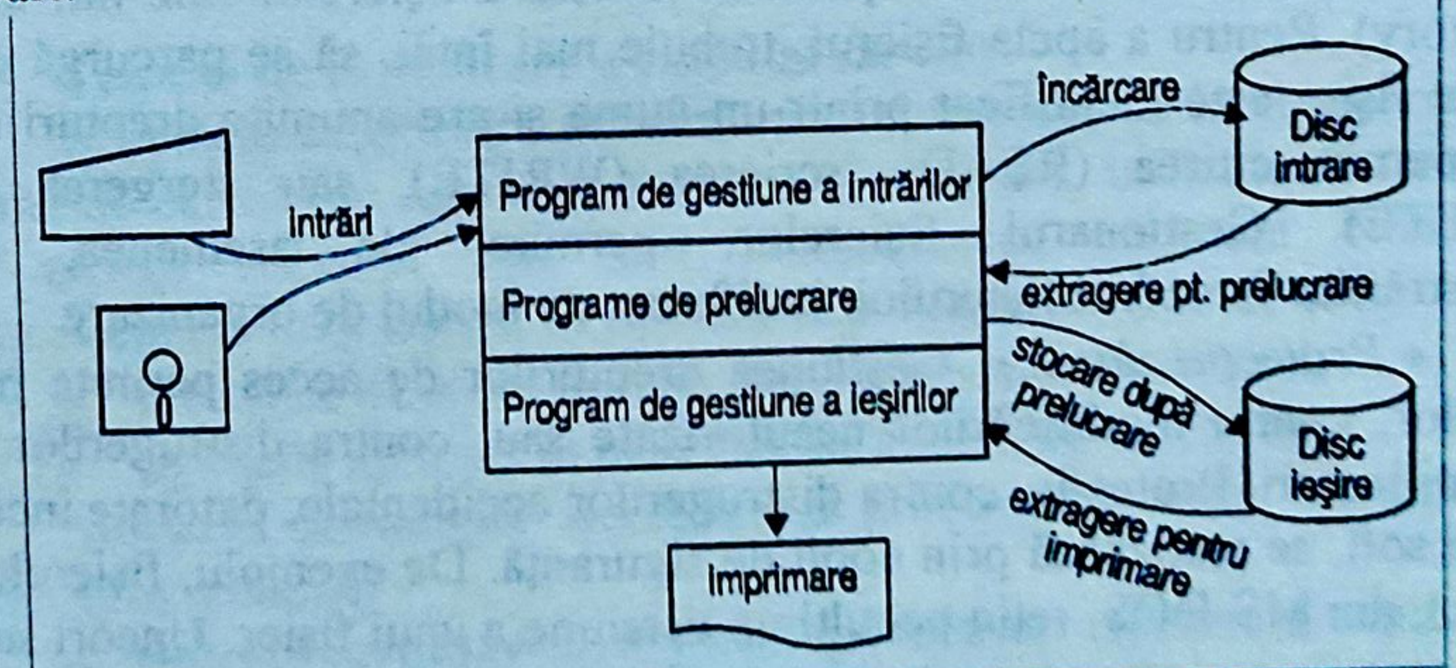


Fig.nr. 4.1 *Principiul SPOOLing*

Din tehnica SPOOLing, decurge un dublu avantaj:

- pentru unitatea centrală, operaţiile de I/E, se realizează numai printr-un schimb unic cu unitatea de discuri magnetice, iar viteza de lucru este ridicată;
- dacă un periferic de ieşire, este la un moment dat, indisponibil, prelucrarea va fi executată în continuare, deoarece, ieşirea va avea loc pe disc.

Gestiunea mesajelor se aplică la calculatoare interconectate în reţea sau, la calculatoare care lucrează cu mai multe terminale. Mesajele trebuie să fie controlate şi, eventual, aranjate într-un fir de aşteptare pus la dispoziţia programului coordonator.

În aplicaţiile economice, unde I/E, sunt numeroase, calitatea gestiunii I/E, prin sistemul de operare este un criteriu important al eficienţei sistemului.

- ***Gestiunea fişierelor***

Sistemul de operare, programele utilizatorului, sunt stocate şi manipulate, de SEC, cu ajutorul fişierelor. Sistemul de operare simplifică accesul la fişiere asigurând totodată şi protecţia datelor.Anumite fişiere sunt prezente permanent în memoria principală şi se numesc rezidente în memoria principală (este vorba de nucleul sistemului de operare). Alte fişiere, sunt memorate pe suporturi magnetice şi sunt apelate în memoria principală numai când sunt necesare (celelalte componente ale sistemului de operare, fişierele de date etc.)

De aici, apar probleme privind partajarea memoriei, între diferite fişiere, care trebuie să fie uşor apelate, în caz de nevoie, şi partajarea fişierelor, între mai mulţi, pe baza unor priorităţi de acces. Sistemul de gestiune al fişierelor (gestionarul de fişiere) este o componentă a sistemului de operare care realizează următoarele activităţi:

- *Gestiunea fişierelor stocate în memoriile auxiliare*. De exemplu, în MS-DOS, fiecare utilizator dispune de o listă a fişierelor sale într-un catalog (directory). Pentru a apela fişierul, trebuie mai întâi, să se parcurgă catalogul. Fiecare fişier este identificat printr-un nume şi are anumite drepturi de acces, care permit citirea (READ), scrierea (WRITE), sau ştergerea fişierului (DELETE). Gestionarul fişierelor, permite, de asemenea, regăsirea înregistrărilor în cadrul fişierului, indiferent de modul de organizare.
- *Protecţia datelor*. Gestiunea drepturilor de acces permite protejarea fişierelor, contra modificărilor neautorizate sau, contra distrugerilor datorate altor utilizatori. Protecţia, contra distrugerilor accidentale, datorate incidentelor hard şi soft, se realizează prin copii de siguranţă. De exemplu, fişierele backup (.BAK), din MS-DOS, reţin penultima versiune a unui fişier. Uneori se recurge la salvarea fişierelor pe suporturi magnetice în scopul păstrării acestora.

• *Gestiunea bibliotecilor de programe*. De obicei, un program, este realizat pentru a fi executat de mai multe ori. După obţinerea formatului executabil, programul este stocat într-o bibliotecă de programe ,alături de altele ,inclusiv, cele ale sistemului de operare, care sunt nerezidente în memorie. Această bibliotecă este stocată, în general, pe discuri magnetice. Simpla precizare a numelui programului determină încărcarea sa, în microprocesor sau invers, inserarea în bibliotecă.

• *Dialogul cu utilizatorii*

Dialogul, utilizator-calculator, se realizează prin intermediul unor linii de comandă ce folosesc comenzi definite strict printr-un limbaj de comandă (ex. în MS-DOS, prin comenzi interne şi comenzi externe). Cu ajutorul limbajului de comandă, utilizatorul specifică:

- delimitarea lucrărilor;
- structura lucrărilor;
- necesarul de resurse fizice;
- informaţii privind seturile de date asociate lucrării.

Fiecare comandă este recunoscută de programe specializate, numite interpretoare de comenzi (ex. în MS-DOS COMMAND.COM). Aceste programe declanşează operaţiile curente, activând alte module ale sistemului de operare. Comunicarea, om-calculator se realizează şi prin afişarea unor mesaje de răspuns pe ecran.

Un alt aspect, al comunicaţiei, se referă la legătura între programele utilizatorului şi sistemul de operare. Modalităţile curente, ale acestui dialog, depind de tipul limbajului de programare utilizat şi de tipul sistemului de operare.Ca regulă generală, aceste funcţii nu sunt standardizate, decât pentru un limbaj de programare, sub un sistem de operare. Aceasta explică de ce un program nu este executabil decât pe un calculator ce are sistemul de operare pentru care a fost scris programul.

Tehnici de exploatare a calculatoarelor

Sistemele de operare prezintă mari diferenţe, de la categorie la alta de sisteme de calcul pe care sunt folosite. Ca urmare, utilizatorul trebuie să ştie să-şi aleagă sistemul care să-i îndeplinească cel mai bine operaţiile cerute.Alegerea unui sistem de operare depinde, printre altele şi de :

- metodele de lucru folosite pentru alocarea memoriei;
- tehnicile aplicate în planificarea executării lucrărilor.

Alocarea memoriei se realizează prin două metode: monoprogramarea şi multiprogramarea.

a. Monoprogramarea (monoprogramming) reprezintă exploatarea unui sistem de calcul prin execuţia serială a programelor.

Monoprogramarea înseamnă execuţia programelor în modul "batch-processing", în care, un singur program se află încărcat în memorie, la un moment dat, având controlul resurselor sistemului, din faza de iniţiere până în faza finală. Timpul necesar execuţiei (vezi fig.nr. 4.2), are în general, trei componente:

t1 - timpul necesar operaţiilor de intrare;

t2 - timpul necesar operaţiilor de ieşire;

t3 - timpul necesar pentru calculul propriu-zis.

Timpul total de prelucrare este: t=t1+t2+t3.

Monoprogramarea, în context mono-utlizator, este modalitatea curentă de lucru a sistemului de operare pentru calculatoarele personale.

Sistemul de operare, asigură în acest caz, o gestiune sumară a lucrărilor, pregătirea memoriei, încărcarea programelor, tratarea întreruperilor, etc. Protecţia datelor este relativ simplă pentru că nu există decât un singur program al utilizatorului prin care se scrie sau se citesc fişierele.

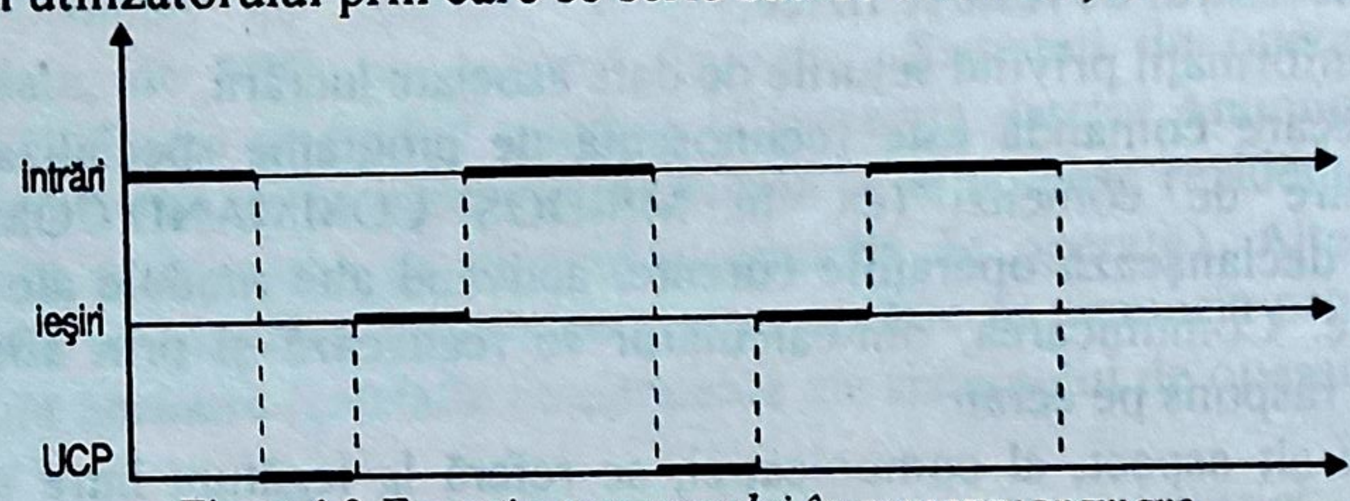


Fig.nr 4.2 *Execuţia programului în monoprogramare*

Prin monoprogramare, nu se asigură o utilizare eficientă a SEC, întrucât ponderea timpului de utilizare a unităţii centrale, în total timp, este scăzută. La calculatoarele de capacitate mai mare (medie/mare), existenţa unităţilor de I/E (canalelor de I/E) asigură o anumită simultaneitate a operaţiilor de I/E şi a operaţiilor de calcul. În cazul, canalelor multiplexoare, mai multe echipamente periferice ,cuplate la acelaşi canal, pot lucra, de asemenea, simultan.

Această simultaneitate ameliorează considerabil randamentul calculatorului dacă repartiţia perifericelor, canalelor şi a fişierelor, pe periferice, a fost corect realizată.

b. Multiprogramarea (multiprogramming) reprezintă modul de exploatare a unui sistem de calcul prin execuţia **întreţăsută** a două sau mai multor, sarcini. Această execuţie rezultă din faptul că în fiecare moment al prelucrării este executat un singur program, dar sunt mai multe în curs de execuţie, adică, o parte din instrucţiunile lor au fost executate, iar în momentul respectiv aşteaptă să fie relansate în execuţie sau sunt în aşteptarea producerii unor evenimente. În felul acesta, timpul de aşteptare al unităţii centrale,

pentru completarea unei operaţii de intrare ieşire/ieşire este folosit pentru execuţia altor programe, care sunt în stare de blocare.

Pe măsură ce o resursă este eliberată, de un program, ea poate fi atribuită altuia, dacă îi este necesară.

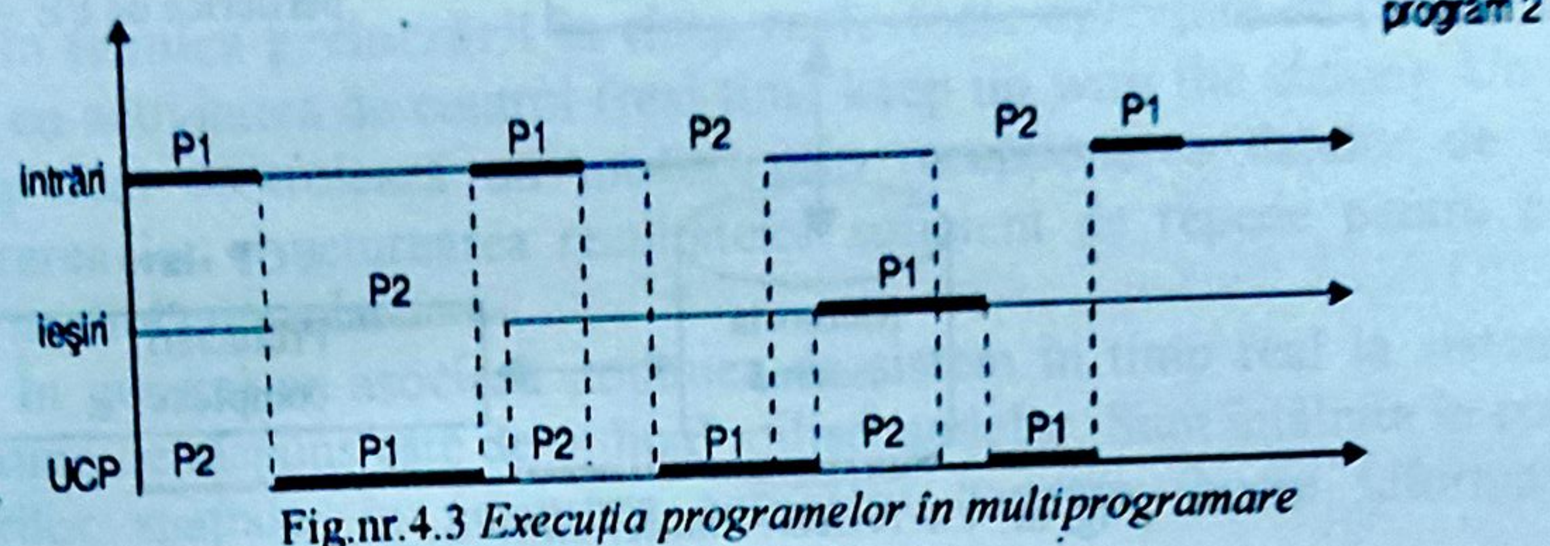


Fig.nr.4.3 *Execuţia programelor în multiprogramare*

În multiprogramare, sistemul de operare trebuie să asigure administrarea cererilor de I/E şi planificarea firelor de aşteptare pentru programele concurente. De asemenea, este necesară o protecţie satisfăcătoare a datelor din fiecare program.În majoritatea cazurilor există un program prioritar (foreground), ce corespunde unor lucrări în timp real, şi mai multe programe neprioritare, care ocupă resursele sistemului, în timpii de neutilizare de către programul prioritar.Eficienţa este sporită, deoarece timpul de aşteptare al unităţii centrale, pentru completarea unei operaţii de I/E, este folosit la execuţia altor programe.

Execuţia mai multor programe, în multiprogramare, pare simultană (se simulează **n** procesoare pe un singur procesor) deşi, de fapt, la un moment dat, este activ un singur program.

La sistemele de operare, pentru microcalculatoare, multiprogramarea se referă la facilitatea de lucru multitasking. Multiprogramarea necesită resurse hardware suplimentare, obiectivele ei fiind maximizarea volumului de lucrări, care trec prin sistem, şi minimizarea timpului, petrecut de un program, în sistem (sau alte combinaţii ale acestor doi indicatori).

Dacă "n" programe, se găsesc în acelaşi timp, în memoria internă şi partajează resursele sistemului de calcul, atunci, sistemul este exploatat în **multiprogramare**; dacă, în multiprogramare, se folosesc "**n**" procesoare, atunci sistemul este exploatat în **multiprelucrare**. Se poate astfel aprecia că, multiprogramarea este un concept software, iar multiprelucrarea un concept hardware.

Un sistem de calcul ,este exploatat în multiprelucrare, dacă cel puţin două UC lucrează în *paralel*. De remarcat că, în cadrul sistemelor, exploatate în multiprelucrare, unităţile centrale pot executa instrucţiunile unui singur program sau pot executa instrucţiuni din sisteme **master/slave.**

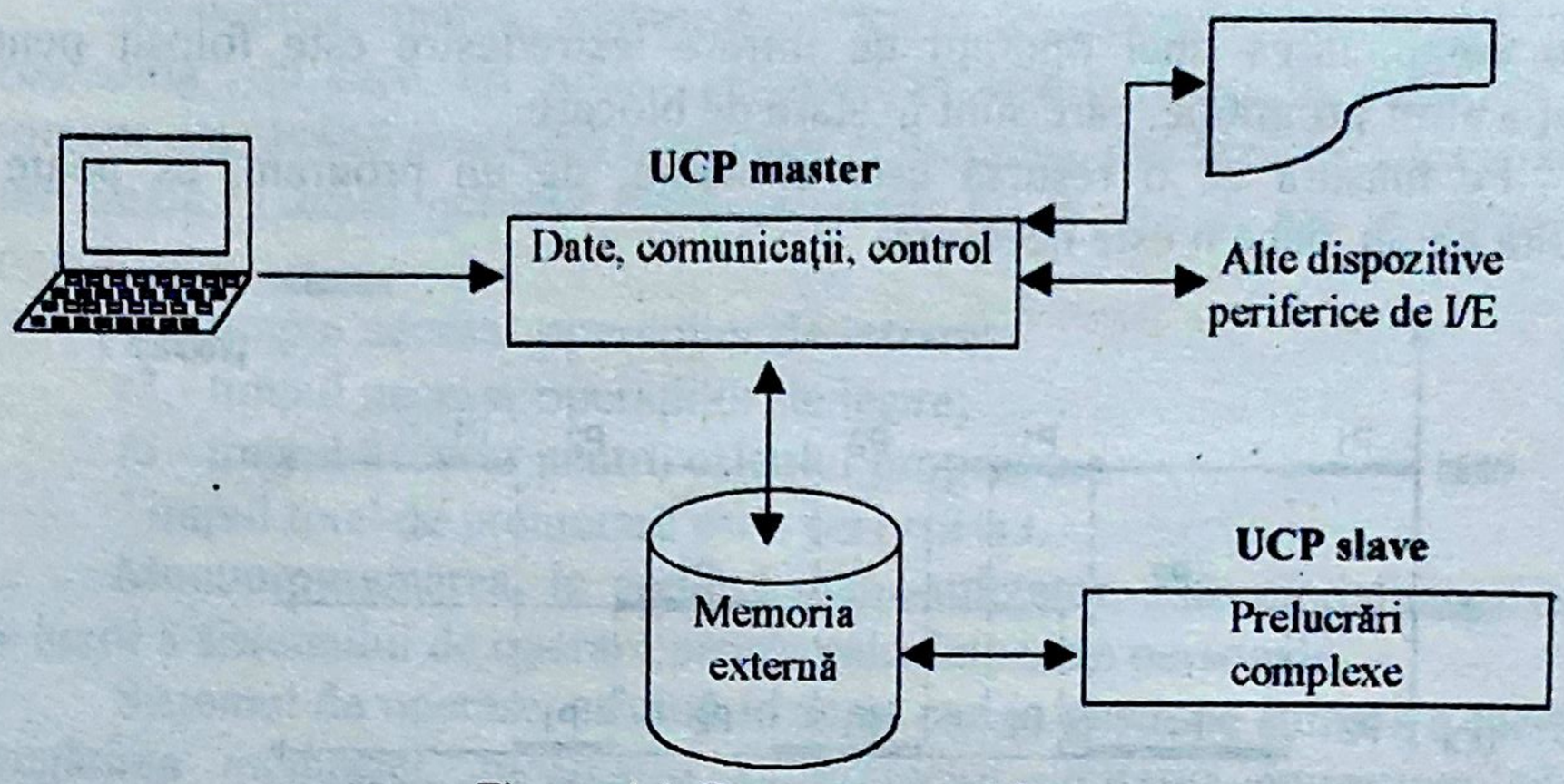


Fig. nr. 4.4 *Sisteme master/slave*

Unul dintre obiectivele multiprelucării, este acela, de a degreva o unitate centrală de prelucrare, de task-uri specifice ca: tabelări de date, editări de texte şi menţinerea colecţiilor de date (fişiere, baze de date); pentru a realiza acest deziderat, la o UCP poate fi cuplată o altă UCP destinată coordonării activităţilor din sistem (master).Masterul coordonează toate operaţiunile de I/E, în timp ce slave-ul execută operaţii complexe; în acest caz master-ul este referit ca "front-end processor" având rolul de interfaţă între slave şi dispozitivele de I/E. Tot masterul se poate utiliza ca interfaţă între slave şi colecţii voluminoase de date, existente în memoria externă, situaţie în care este referit ca "back-end processor", fiind respónsabil de menţinerea bazei de date.

Legăturile dintre memoria internă şi unitatea centrală se pot realiza în următoarele variante:

- legătură matricială, prin intermediul unui sistem de comunicaţie, prin care cererile neonorate sunt plasate într-un fir de aşteptare, gestionate prin hardware şi software;
- legătură prin canale multiple când procesoarele partajează o cale unică pentru fiecare modul de memorie;
- legătură printr-un singur canal folosit partajat, acesta constituind interfaţa dintre toate unităţile centrale şi memoria internă.

1. Pentru **planificarea executării lucrărilor** sunt folosite două grupe de tehnici:

- tehnici neinteractive: prelucrarea pe loturi şi prelucrarea spooling;
- tehnici interactive: prelucrarea în timp real, tehnica de divizare a timpului şi tehnica de prelucrare concurentă.

Prelucrarea pe loturi conduce la executarea programelor în flux continuu, în ordinea strictă a sosirii în sistem.

Licii Oana 1999

Prelucrarea spooling (Simultaneons Peripheral Operation On-line) este specifică multiprogramării şi asigură fluxul continuu al intrărilor şi ieşirilor pe un singur calculator. Planificarea se face pe un singur calculator, pe baza unui sistem de priorităţi prestabilite şi, în cadrul acestora, în ordinea sosirii în sistem.

În tehnica prelucrării în timp real, toate operaţiile de prelucrare "ţin pasul" cu activitatea de control (real time keep up with the action). Un sistem în timp real controlează un mediu, prin recepţionarea datelor de intrare, prelucrarea lor şi returnarea rezultatelor suficient de repede pentru a putea afecta mediul controlat.

În general se asociază noţiunea de sistem în timp real la sistemele al căror timp de răspuns este de ordinul milisecundelor. Sunt întâlnite în controlul zborurilor spaţiale, în gestiunea activităţii bancare (burse informatizate), gestiunea marilor magazine.

Exemple:

- supravegherea unui sistem radar; supravegherea sistemului energetic, a unei instalaţii chimice, timpul de răspuns trebuind să fie la nivelul milisecundelor;
- supravegherea unui furnal sau cuptor de tratamente termice, timpul de răspuns trebuie să fie de 1-2 secunde;
- gestiunea în timp real a stocurilor de materiale, timpul de răspuns cuprins între 20-30 secunde.

Practic există două tipuri de sisteme în timp real: sisteme "in-line" şi sisteme tranzacţionale. Un sistem *"in-line"* asigură reglarea unor procese, controlul mediilor fizice şi au un timp de răspuns foarte scurt.

Sistemele *tranzacţionale* sunt sisteme interactive, cu viteză de reacţie ridicată (sisteme de conducere operaţionale a producţiei, sisteme bancare etc.).

Tehnica de divizare a timpului (time-sharing) reprezintă un timp real care foloseşte principiul divizării timpului şi partajării resurselor între mai mulţi utilizatori independenţi. La originea sistemelor stă, în esenţă, diferenţa dintre timpul de gândire şi de reacţie al utilizatorului (relativ mare) şi timpul afectat operaţiunilor de intrare /ieşire . Această diferenţă este folosită de sistemul de calcul pentru a executa alte programe aflate în stare "gata".

Sistemul de operare în regim de time-sharing trebuie să răspundă la următoarele obiective:

- să asigure protecţia datelor fiecărui utilizator, evitând distrugeri accidentale sau voluntare prin programele altor utilizatori;
- să asigure o repartizare echitabilă a resurselor între diferiţi utilizatori astfel încât execuţia fiecărui program să fie posibilă.

În sistemul de operare ce execută astfel de lucrări gestiunea lucrărilor şi gestiunea fişierelor devine foarte complexă. Asigurarea protecţiei datelor

(identificarea utilizatorilor, accesul la fişiere) sporeşte considerabil complexitatea sistemului de operare.

Tehnica de prelucrare concurentă (parallel processes) oferă posibilitatea lansării în execuţie a mai multor programe, asigurând un timp de răspuns redus, şi utilizarea eficientă a echipamentelor prin executarea pe scară largă a activităţilor concurente între unitatea centrală şi dispozitivele periferice, distribuirea şi utilizarea simultană a datelor de mai multe programe în execuţie, comunicarea între programele în execuţie.

4.2. SISTEME DE OPERARE PENTRU MICROCALCULATOARE

4.2.1. Sistemul de operare MS-DOS

Sistemul de operare MS-DOS (MicroSoft-Disk Operating System) este doar un exemplu al unei întregi clase de programe cunoscute sub denumirile de supervizori, programe de control sau sisteme de operare.

În esenţă, sarcina unui sistem de operare constă în supravegherea şi conducerea lucrului (operarea) calculatorului. El decide unde şi cum se va aloca spaţiu pentru fişierele de pe *disc*, cum trebuie scrise, datate, aduse la zi, ş.a.m.d.. DOS este un *program* şi trebuie încărcat în *memorie* ca toate celelalte programe. În acest caz încărcarea se face automat şi se numeşte **"BOOT-are".**

Datorită puterii şi flexibilităţii lor, calculatoarele nu sunt capabile doar să execute calcule, ci pot realiza şi sarcini complexe de supraveghere a propriilor operaţii.

Calculatoarele sunt aşa de puternice, încât, utilizatorii trebuie să folosească un intermediar (sistem de operare) pentru a le putea stăpâni. În cazul PC-ului, acesta este reprezentat de DOS. Sistemul de operare *gestionează echipamentul, controlează programe* şi *prelucrează comenzi.*

Munca sistemului de operare DOS, legată de **gestionarea echipamentelor** (imprimante, discuri, ecrane, tastaturi şi alte periferice) implică tot ceea ce este necesar pentru a face un calculator să funcţioneze corespunzător. La cel mai de jos nivel, aceasta înseamnă *emiterea de comenzi* către echipamente şi căutarea eventualelor erori raportate de acestea, sarcină îndeplinită de către ROM-BIOS. Orice sistem de operare care lucrează pe un PC include ROM-BIOS ca o componentă esenţială a sa.

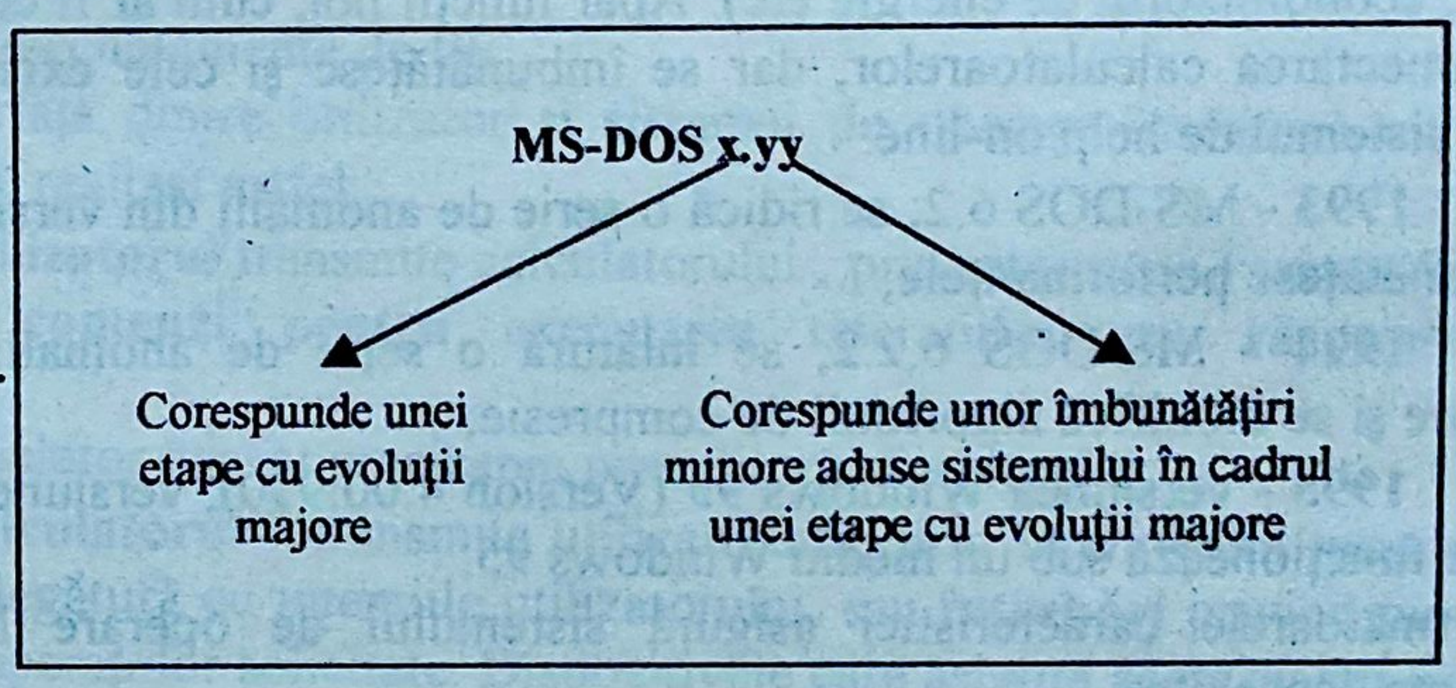
La un nivel superior, sistemul de operare are un rol de *organizator* pentru echipamentele sistemului. Acest rol apare mai evident la *discuri*. O parte importantă (chiar dominantă) a responsabilităţii sistemului de operare este constituită de activitatea implicată de înregistrarea datelor pe disc. Aceasta include gestiunea spaţiului pe disc, stocarea eficientă a datelor, precum şi recuperarea lor rapidă şi sigură.

A doua sarcină importantă a sistemului de operare DOS este ***controlul programelor.*** Aceasta implică încărcarea programelor de pe disc, stabilirea cadrului pentru execuţia unui program, precum şi furnizarea serviciilor pentru programe. Sistemele de operare pot controla şi aspecte cum ar fi părţile de memorie de pe disc la care are acces un anumit program.

A treia sarcină importantă pe care o îndeplineşte sistemul de operare DOS este ***prelucrarea comenzilor***, care reprezintă interacţiunea directă între utilizator şi DOS. De fiecare dată când se introduce ceva la prompterul de comenzi DOS se intră în contact cu capacitatea sistemului de a prelucra comenzi.

În cazul sistemului de operare DOS, comenzile reprezintă mai ales cereri de execuţie a programelor, indiferent dacă programul este un program de prelucrare de texte sau un program intern care prezintă volumul de memorie liberă disponibil.

Odată cu dezvoltarea hardware-ului, sistemul de operare a evoluat şi el, cunoscând mai multe etape, numite **versiuni.** Versiunile MS-DOS sunt variante înmbunătăţite ale sistemului de operare şi se identifică prin:



Astfel, MS-DOS a cunoscut următoarele versiuni:

- **octombrie 1981** - PC-DOS versiunea 1.0; funcţiile sunt asemănătoare cu cele ale sistmului CPM/86, nu lucra în structura arborescentă de subdirectoare pentru fişiere şi nu suporta decât dischete de 5¼", simplă faţă;
- **iunie 1982** - remedierea erorilor din 1.0 şi introducerea dischetelor cu dublă faţă;
- **iunie 1982** - MS-DOS 1.25, rularea pe primele calculatoare apărute;
- **martie 1983** -PC-DOS 2.0, proiectat pentru PC/XT, cu multe funcţii preluate de la UNIX;
- **octombrie 1983** - PC-DOS 2.1, cu remedierea erorilor din 2.0 şi adaptarea pentru PCjr. În aceaşi lună apare MS-DOS 2.11, care este echivalentul versiunii 2.1 pentru calculatoarele compatibile IBM-PC;

- **august 1984 -** PC-DOS 3.0, proiectat pentru PC/AT; s-au adăugat şi funcţii pentru reţea;
- **noiembrie 1984 -** PC-DOS 3.1, cu remedierea erorilor din 3.0;
- **octombrie 1985 -** MS-DOS 225, proiectat pentru calculatoarele compatibile IBM-PC ; a fost introdus suportul pentru alte limbi, diferite de limba engleză;
- **iunie 1986 -** PC-DOS 3.2 oferă suport pentru dischetele de 3½";
- **aprilie 1987 -** PC-DOS 3.3, proiectat pentru seria IBM PS/2;
- **1988 -** MS-DOS 4.0, cu shell pentru ecran, suport pentru discuri de 32 Mo, memorii RAM peste 1Mo, funcţii BIOS noi;
- **1991 -** MS-DOS 5.0, cu posibilitatea încărcării sistemului de operare în HMA, help on-line, îmbunătăţirea shell-ului, securitatea datelor mult mărită, posibilitatea utilizării editoarelor în mod ecran şi linie, posibilitatea utilizării a mai mult de două unităţi de discuri Winchester;
- **1993 -** MS-DOS 6.0, cu îmbunătăţiri ale siguranţei (antivirus încorporat), dar şi ale performanţelor (includerea spaţiului dublu, optimizarea memoriei, economizorul de energie etc). Apar funcţii noi, cum ar fi cele legate de interconectarea calculatoarelor, dar se îmbunătăţesc şi cele existente, de exemplu, sistemul de help on-line.
- **1993 -** MS-DOS 6.2; se ridică o serie de anomalii din versiunea 6.0 şi se îmbunătăţesc performanţele;
- **1994 -** MS-DOS 6.2.2; se înlătură o serie de anomalii rămase nerezolvate şi se modifică algoritmii de compresie;
- **1995 -** versiunea Windows 95 (Version 4.00.950), versiune de MS-DOS care funcţionează sub un mediu Windows 95.

Următoarele caracteristici asigură sistemului de operare MS-DOS performanţe deosebite:

- mecanism evoluat de detecţie şi tratare a erorilor;
- interfaţa sistem-utilizator simplă, uşor accesibilă;
- modularitate;
- structura de fişiere eficientă (tip arbore) ;
- posibilitatea conectării unei game variate de echipamente periferice;
- compatibilitatea pe verticală (un program care a rulat sub o versiune anterioară va putea fi rulat şi sub noua versiune; invers, nu este întotdeuna posibil;
- versiunea următoare conţine toate facilităţile versiuniianterioare, dar are în plus componente noi sau îmbunătăţiri ale componentelor anterioare;
- este un sistem de operare deschis, cu o structură flexibilă care permite utilizatorilor să folosească componentele sale în funcţie de particularităţile

concrete ale aplicaţiilor şi să adauge noi componente potrivit unor cerinţe proprii.

Software-ul de sistem lucrează cel mai bine atunci când este proiectat să lucreze în "straturi", fiecare strat îndeplinind o anumită sarcină, eliberând astfel celelalte staturi de detaliile legate de acea sarcină.

Pentru instalarea sistemului de operare MS-DOS este necesară următoarea configuraţie minimă:

- un microprocesor având cuvântul de cel puţin 16 biţi;
- o unitate de memorie internă, de tip RAM, de cel puţin 640 K_0;
- o unitate de discuri flexibile de 5 ¼" sau 3 ½";
- o tastatură;
- un monitor.

Pentru a mări performanţele, se pot adăuga:

- o unitate de hard-disk;
- o unitate de CD-ROM;
- extensii de memorie internă;
- o imprimantă;
- alte echipamente de I/E.

Interfaţa dintre utilizator şi sistemul de operare înseamnă un dialog între cei doi, realizat astfel:

- **utilizatorul** transmite calculatorului , prin intermediul tastaturii sau al mouse-lui, **comenzi pentru** executarea operaţiilor sau **răspunsuri** la întrebările

puse de calculator pentru precizarea intenţiilor utilizatorului;

- **calculatorul** transmite utilizatorului, prin intermediul monitorului, **mesaje** în legătură cu intenţiile utilizatorului, sau **întrebări** privind modul de realizare a operaţiilor solicitate. Dispozitivele care asigură acest dialog sunt:

◆ dispozitivul standard de intrare: tastatura;
◆ dispozitivul standard de ieşire: monitorul.

Dialogul se poate realiza în două moduri:

- **modul linie de comandă;**
- **modul meniu.**

În modul **linie de comandă,** utilizatorul transmite calculatorului comenzile sub forma unui şir de caractere. Acest şir de caractere se numeşte **linie de comandă.** Operaţia se execută în două etape:

◆ se editează linia de comandă;
◆ se execută linia de comandă.

Pentru **editarea** unei linii de comandă se folosesc două zone de memorie (buffer-e):

- **zona de editare a tastaturii,** în care se păstrează linia de comandă care se editează;
- **zona şablon (template),** în care se păstrează ultima linie de comandă introdusă.

Pentru editarea liniei de comandă se acţionează tastele corespunzătoare caracterelor din linia de comandă. Şirul de caractere editat este prelucrat şi păstrat în zona de editare a tastaturii. La acţionarea tastei <ENTER>, şirul de caractere este transmis interpretorului de comenzi. Linia de comandă este interpretată şi prelucrată, de o componentă logică a sistemului de operare, numită interpretor MS-DOS (se găseşte în fişierul COMMAND.COM al sistemului de operare MS-DOS). După interpretarea liniei de comandă pot să apară următoarele situaţii:

- comanda este corectă - se execută comanda, iar şirul de caractere este transmis zonei şablon pentru a putea fi folosit ulterior.
  Efectul: pe ecran se afişează prompterul sistemului de operare;
- comanda este incorectă (erori de sintaxă sau de semantică - se respinge comanda, iar şirul de caractere nu este transmis zonei şablon.
  Efectul: pe ecran se afişează un mesaj de eroare, de genul:

Bad command or file name

Din zona şablon se poate prelua linia de comandă, fără sau cu modificări, astfel:

- pentru reluare fără modificări, se preia toată linia actionând tasta **<F3>;**
- pentru reluare cu modificări se preia linia, caracter cu caracter, acţionând tasta <⟶>.

Pentru preluarea liniei de comandă, din zona şablon, se mai pot folosi următoarele taste:

<F1> - preia din şablon un caracter;
<F2><caracter> - extrage din şablon toate caracterele până la întâlnirea caracterului specificat;
<F3> - preia din zona şablon restul de caractere;
<F4><caracter> - sare peste caracterele din şablon, până la caracterul specificat, fără să extragă caracterele peste care a sărit;
<F5> - introduce linia editată, în zona şablon, fără a o lansa în execuţie;
<F6> - inserează caracterul de sfârşit de fişier (CTRL/Z) în linia de comandă;
<Del> - sare peste următorul caracter din zona şablon;
<Ins> - realizează comutarea, din regim de inserare, în regimul de inlocuire, sau invers.

În realizarea dialogului, prin modul de lucru linie de comandă, se pot folosi următoarele combinaţii de taste:

<CTRL> + <C> - întrerupe execuţia comenzii curente;
<CTRL> + <BREAK> - similar cu <CTRL> + <C>;

<CTRL> + <P> - transmite şi la imprimantă ieşirea de pe ecran;
<CTRL> + <N> - anulează ieşirea la imprimantă;
<CTRL> + <S> - suspendă/reia afişarea pe ecran (are efect de comutator şi se foloseşte în comenzile cu afişare în regim de defilare);
<CTRL> + <X> - anulează linia curentă, păstrând nemodificată zona şablon;
<CTRL> + <ALT> + <DEL> - reiniţializează sistemul de operare.

Utilizatorul transmite comenzile sale, calculatorului, prin intermediul unui **sistemn de meniuri** şi **opţiuni de meniu.** Pentru realizarea acestui mod de lucru, este necesar un program specializat, de tip shell (shell înseamnă înveliş). Astfel de şhell-uri sunt: Norton Commander, XTREE, PC-SHELL, PC-Tools etc. Aceste programe creează o structură arborescentă de meniuri, care permite utilizatorului să deschidă un submeniu, să selecteze o opţiune din submeniu, sau să lanseze în execuţie o comandă. Aceste operaţii se substituie liniei de comandă. În cazul în care linia de comandă admite şi parametri, aceştia vor fi precizaţi prin intermediul unor **casete de dialog.** Dialogul se realizează cu ajutorul unor obiecte de pe ecran: liste, comutatoare, butoane radio, declanşatoare etc.

Modul de lucru sub formă de meniuri prezintă unele particularităţi, faţă de modul de lucru de tip linie de comandă, şi anume:

♦ utilizatorul nu mai trebuie să tasteze (editeze) comanda, ceea ce elimină posibilitatea de comitere a erorilor de introducere;

♦ utilizatorul nu mai trebuie să memoreze comenzile (opţiunile), deoarece acestea sunt afişate pe ecran;

♦ utilizatorul poate obţine informaţii suplimentare (de tip Help) despre comanda (opţiunea) aleasă, prin simpla apăsare a unei taste (de exemplu: F1);

♦ utilizatorul poate lucra cu operativitate mult mai mare, deoarece elimină timpul necesar tastării comenzilor (opţiunilor);

♦ interfaţa dintre utilizator şi microcalculator este mai "prietenoasă" deoarece utilizatorul nu mai trebuie să "alerge" pe tastatură pentru a găsi caracterele căutate ce compun o comandă, atenţia sa fiind concentrată în permanenţă la ce se întâmplă pe ecran.

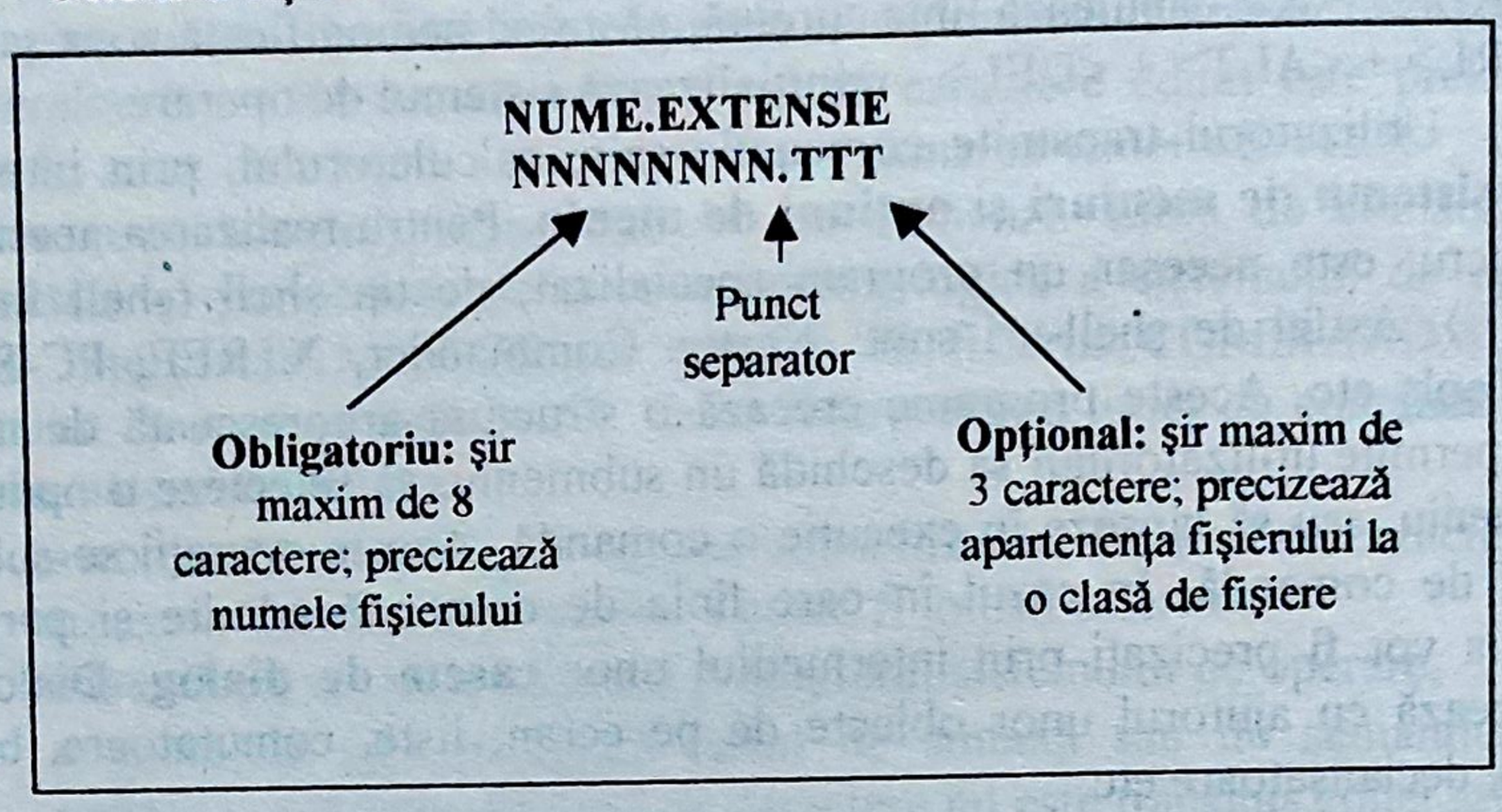
4.2.1.1. Concepte cu care operează MS-DOS

MS-DOS-ul operează cu următoarele concepte: fişier; nume de dispozitiv; dispozitiv implicit; etichetă de volum; director; cale de director; director curent; prompt MS-DOS; cursor; referirea fişierelor.

1. Fişierul este o colecţie de date omogenă din punct de vedere al naturii informaţiei pe care o conţine şi al criteriilor de prelucrare. El se înregistrează pe un suport de memorie externă (disc flexibil sau hard disc). Pentru a putea fi folosit trebuie să poată fi **identificat.** Fişierele care sunt

(identificate) prelucrate pe microcalculatoare compatibile IBM-PC sunt identificate printr-un **nume** (File-name) format din două elemente:

- numele fişierului;
- extensia fişierului.



Exemplu: ECON.TXT

Nu se folosesc, în nume şi/sau extensie, următoarele caractere: spaţiu, punct (•), ", backslash \, slash /, :, bară verticală |, >, <, +, =, ;, virgulă (,), ( ).

Nu se folosesc ca nume şi/sau extensie a fisierului **cuvinte rezervate** sistemului (cuvinte care au un înţeleş bine definit pentru sistemul de operare - de exemplu CON, care înseamnă consolă).

Unele extensii de fişiere sunt subînţelese de sistem, adică, sistemul asociază aceste extense programele care crează şi care exploatează aceste fişiere. De exemplu:

Extensii standard MS-DOS:

.EXE, .COM - fişiere executabile (fişiere care pot fi încărcate în memoria internă şi lansate în execuţie; conţinutul lor este codificat în codul maşină al calculatorului); astfel:

.COM - fişiere executabile care conţin programe scurte, de tip "execută o comandă";

.EXE - fişiere executabile care conţin programe complexe, de tip "execută o aplicaţie";

.BAT - fişiere care conţin **secvenţe de comenzi** din limbajul de comandă MS-DOS pentru a fi executate **în bloc.**

.SYS - fişiere drivere de sistem;

.OBJ - fişiere obiect.

Extensii standard pentru produse software de firmă:
.ARC - fişiere program arhivate cu programul PKPAK;
.ZIP - fişiere program arhivate cu programul PKZIP;
.LZH - fişiere program arhivate cu programul LH;
.DBF - fişiere baze de date de tip dBASE sau FOX;
.DB - fişiere baze de date de tip PARADOX;
.WK1 - fişiere cu tabele de tip LOTUS 1-2-3;
.WKS - fişiere cu tabele de tip QUATTRO;
.XLS - fişiere cu tabele de tip EXCEL;
.FON - fişiere cu fonturi

Extensii standard pentru fişiere cu programe sursă:
.ASM - fişier sursă asamblor;
.BAS - fişier sursă QBASIC;
.PAS - fişier sursă PASCAL;
.C - fişier sursă C;

Extensii standard pentru fişiere cu formate grafice (imagini):
.PCX - fişiere cu format grafic creat cu Paintbrush Windows;
.MSP - fişiere cu format grafic de tip Microsoft Windows;
.GIF - fişiere cu format grafic de tip Graphics Interchange Format;
.BMP - fişiere cu format grafic de tip bitmap.

Extensii standard pentru fişiere cu texte:
.DOC - fişiere cu texte de tip document (pe lângă text mai conţine şi imagini grafice şi alte obiecte);
.TXT - fişiere de text.

Numele de dispozitiv este un şir de caractere prin care sistemul poate identifica un dispozitiv periferic. De exemplu:
- consola: CON:
- interfaţa paralelă, pe care de regulă este legată imprimanta:
  - ♦ o imprimantă principală: PRN:
  - ♦ pentru mai multe imprimante: LPT1, LPT2, LPT3.
- interfaţa serială principală: AUX, COM1;
  - ♦ pentru mai multe interfeţe seriale: COMi (i este maxim 4: COM1, COM2, COM3, COM4);
- unităţile de discuri (<literă>:): A:, B:, C:...

  În atribuirea de litere unităţilor de discuri, există următoarea convenţie:
  - ♦ literele A şi B - unităţi de discuri flexibile;

- începând cu litera C, literele se atribuie unităţilor de hard disc, partiţiilor de hard disc şi discurilor virtuale;
- după ce s-au terminat aceste asignări, literele pot fi atribuite iarăşi unităţilor de discuri flexibile.

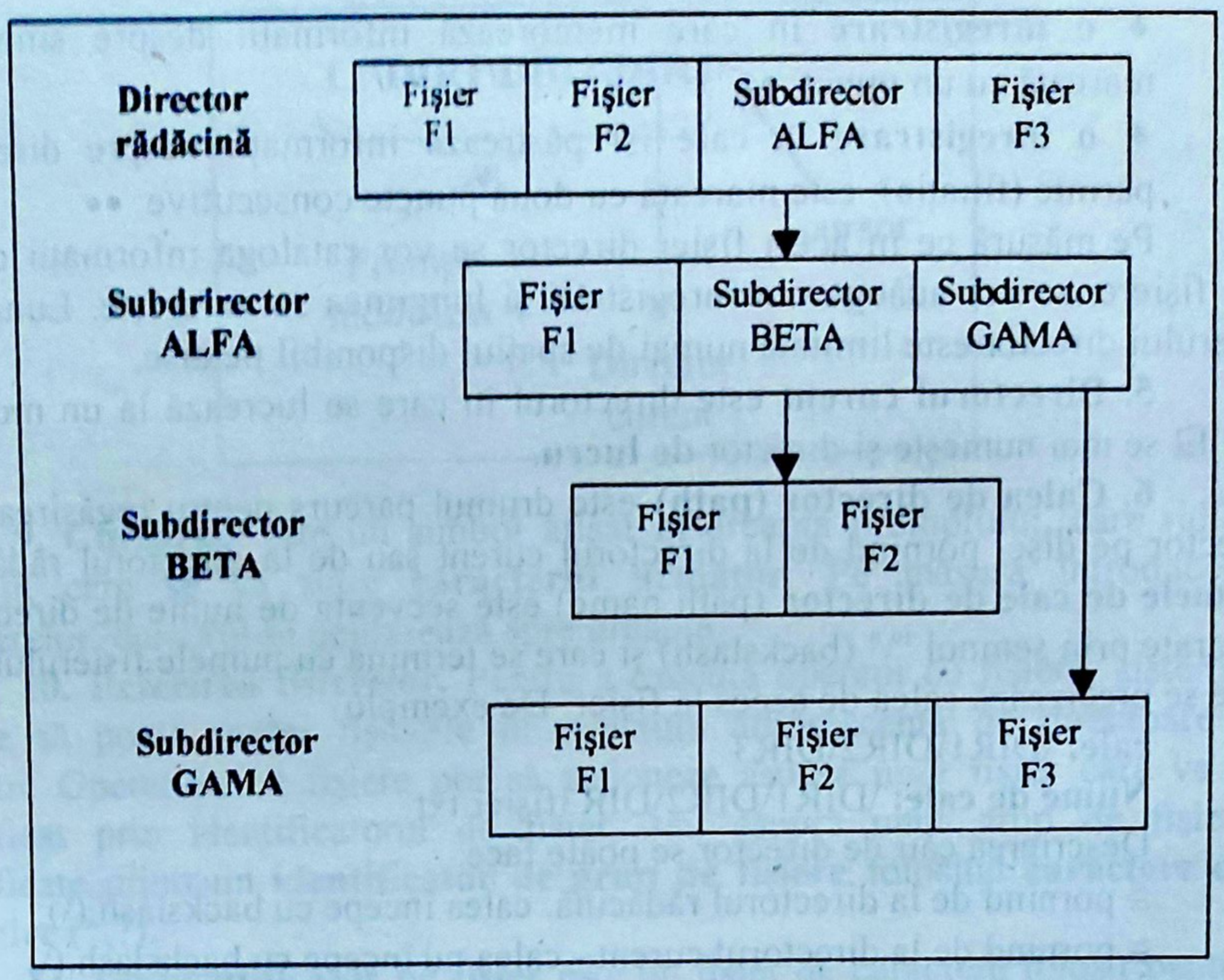
Dispozitivul implicit (default driver) este dispozitivul pe care poate fi căutat un fişier sau un director, atunci când în comandă nu se precizează numele dispozitivului.

Directorul (directory) este un catalog, un tabel, un repertuar al discului. Prin aceste informaţii, orice fişier poate fi regăsit pe disc. La formatarea discului se crează **directorul rădăcină (roat directory).** Directorul rădăcină este şi el tot un fişier, dar un fişier mai special, care are un număr fix de înregistrări. Înregistrarea din fişierul director se mai numeşte şi **intrare în director (directory entry).** În fiecare înregistrare se pot scrie informaţii despre un fişier.Înregistrarea are o structură de câmpuri bine stabilită. În fiecare câmp se memorează câte un tip de informaţie despre un fişier.

Atributele sunt informaţii despre modul în care sistemul poate trata fişierul. Atributul are efect de comutator. El este memorat intr-un bit şi poate avea valoarea "1" - atribut activat, sau "0" - atribut neactivat. Există patru atribute:

- **R** (**R**ead Only) - pentru a preciza dacă fişierul este protejat la scriere;
- **A** (**A**rchive) - pentru a marca dacă fişierul a fost prelucrat de o comandă de salvare (BACKUP) sau de restaurare (RESTORE).
- **S** (**S**ystem) - pentru a preciza dacă sistemul aparţine sistemului de operare (în acest caz nu trebuie folosit in operaţii curente);
- **H** (**H**idden) - pentru a preciza dacă fişierul este ascuns pentru operaţiile cu fişiere şi directoare (nu poate fi prelucrat prin aceste operaţii).

În directorul rădăcină este posibil ca într-o înregistrare, în loc de informaţii despre un fişier obişnuit, să se memoreze informaţii despre un **fişier de tip director,** adică un fişier al cărui înregistrări au **aceeaşi structură de câmpuri** ca şi înregistrările directorului rădăcină. Informaţiile din directorul rădăcină vor permite regăsirea pe disc a fişierului de tip director, care, la rândul său, va putea memora, în înregistrările sale, informaţii despre alte fişiere de tip director, astfel încât, pornind de la directorul rădăcină, se poate crea pe disc o structură arborescentă de directoare, numită **arbore de directoare (TREE).** Directoarele se identifică după nume (la fel ca orice fişier):



În construirea arborelui de directoare, se respectă următoarele reguli:

• Un subdirector are un singur director de origine, numit **director părinte** (parent directory), situat pe nivelul ierarhic imediat superior;

• Un director poate să aibă mai multe **directoare copii (fii).** Aceste directoare sunt în directa lui subordonare şi se găsesc pe nivelul ierarhic imediat inferior.

De exemplu, subdirectorul ALFA:

♦ este fiul directorului rădăcină;

♦ este părintele directoarelor BETA şi GAMA.

Chiar dacă este tot un fişier, asupra unui director nu acţionează **comenzile obişnuite** care acţionează asupra unui fişier. Directoarele sunt manipulate cu comenzi speciale pentru directoare.

Numărul de înregistrări din fisierul director rădăcină, depinde de tipul discului:

• disc de 3½" sau 5¼", DS, DD: 112 înregistrări;

• disc de 3½" sau 5¼", DS, HD: 224 înregistrări;

• discuri fixe: 512 înregistrări.

Numărul de înregistrări dintr-un fisier subdirector nu este fix, deoarece el poate să fie regăsit pe disc la fel ca oricare alt fişier: după adresa de inceput a fişierului şi lungimea acestuia. **La creese,** orice **subdirector** va avea două înregistrări:

♦ o **înregistrare** în care memorează informaţii despre sine, este marcată cu un punct: •

♦ o **înregistrare** în care îşi păstrează informaţii despre directorul părinte (filiaţia); este marcată cu două puncte consecutive: ••

Pe măsură ce in acest fişier director se vor cataloga informaţii despre alte fişiere, se vor adăuga noi înregistrări şi lungimea sa va creşte. Lungimea fişierului director este limitată numai de spaţiul disponibil pe disc.

5. Directorul curent este directorul în care se lucrează la un moment dat. El se mai numeşte şi director **de lucru**.

6. Calea de director (path) este drumul parcurs pentru regăsirea unui director pe disc, pornind de la directorul curent sau de la directorul rădăcină. **Numele de cale de director** (path name) este secvenţa de nume de directoare separate prin semnul "\" (backslash) şi care se termină cu numele fişierului prin care se precizează calea de acces la fişier. De exemplu:

cale: \DIR1\DIR2\DIR3

Nume de cale: \DIR1\DIR2\DIR3fişier.txt

Descrierea căii de director se poate face:

≡ pornind de la directorul rădăcină: calea începe cu backslash (\);

≡ pornind de la directorul curent - calea nu începe cu backslash (\).

În descrierea căii de director se pot folosi semnele:

\ - pentru directorul rădăcină;

•• - pentru directorul părinte;

• - pentru directorul curent.

7. Volumul (Volume) este un suport de informaţie (disc flexibil, hard disc, partiţie de hard disc). **Eticheta unui volum** (Volume Label) este un nume atribuit unui volum de memorie externă şi care se memorează pe suport. Acest suport este **opţional** şi reprezintă un şir de maxim **11 caractere.** Eticheta de volum se memorează într-o înregistrare din directorul rădăcină.

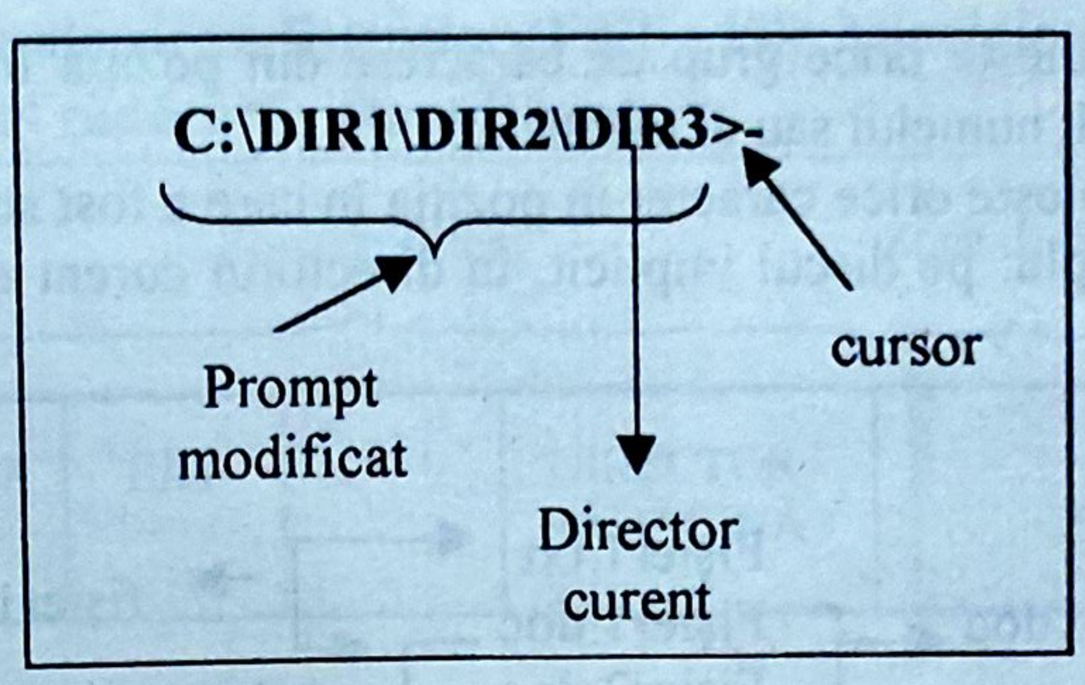
8. Promptul MS-DOS este un şir de caractere care se afişează pe ecran, prin care sistemul înştiinţează utilizatorul că este **gata să primească o comandă.** Promptul standard MS-DOS conţine litera discului curent şi semnul "mai mare" (>). Dee exemplu:

A> ; C> - prompt standard.

Promptul poate fi modificat astfel încât să afişeze şi **calea de director,** ultimul director din cale fiind directorul curent. Promptul va fi modificat prin comanda **PROMPT pg.**

De exemplu:

C>PROMPTpc<ENTER>



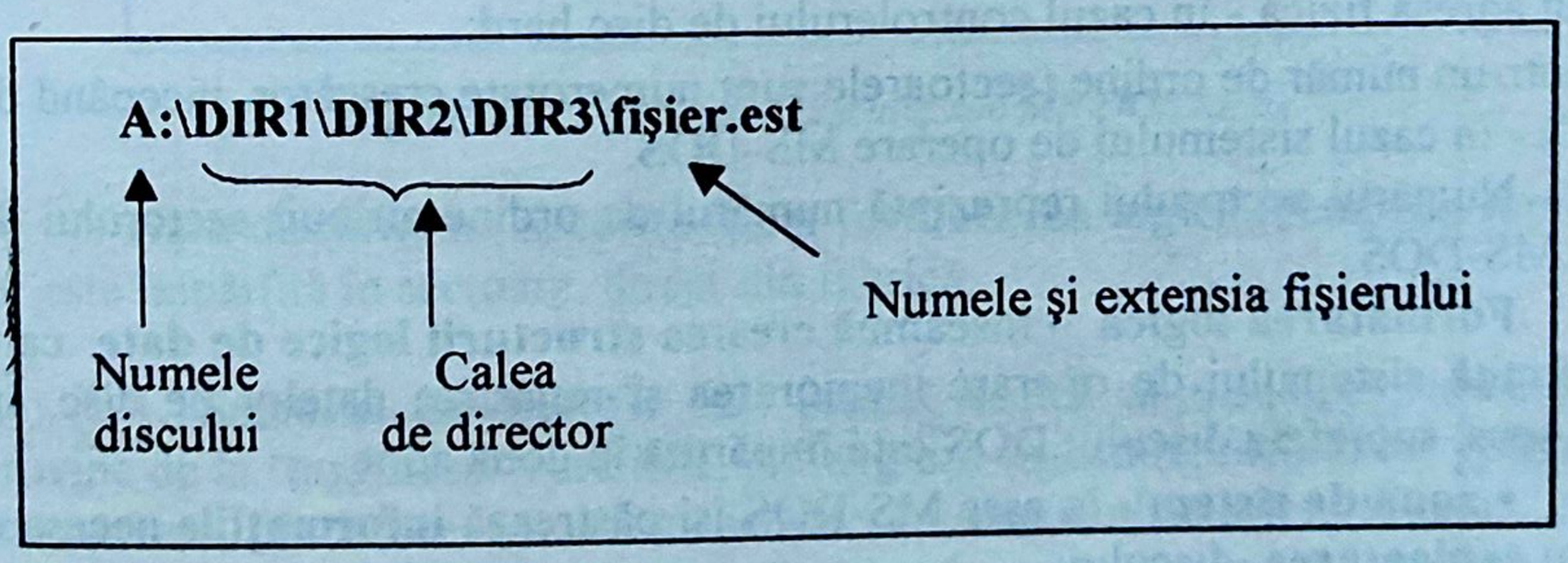
9. Cursorul este un simbol afişat în dreapta promptului, care ridică locul in care se va scrie **caracterul următor**. Pe măsura introducerii caracterelor, cursorul se deplasează spre dreapta.

10. Referirea fişierelor. Pentru a executa operaţii cu fişiere, sistemul trebuie să poată regăsi fişierele în structura arborescentă de directoare a discului. Operaţiile cu fişiere pot să acţioneze asupra unui fişier care va fi identificat prin identificatorul de fişier, sau asupra unui grup de fişiere identificate printr-un **identificator de grup de fişiere** folosind **caractere de inlocuire** (*,?).

11. Un **identificator de fişier** este un fişier de caractere folosit pentru regăsirea unui fişier pe disc. El conţine:

- **numele discului;** dacă fişierul se găseşte pe discul implicit, numele discului se poate omite;
- **calea de director** a directorului în care se găseşte fişierul; dacă fişierul se găseşte în directorul curent, calea de director se poate omite;
- **numele** (obligatoriu) şi extensia fişierului.

De exemplu:

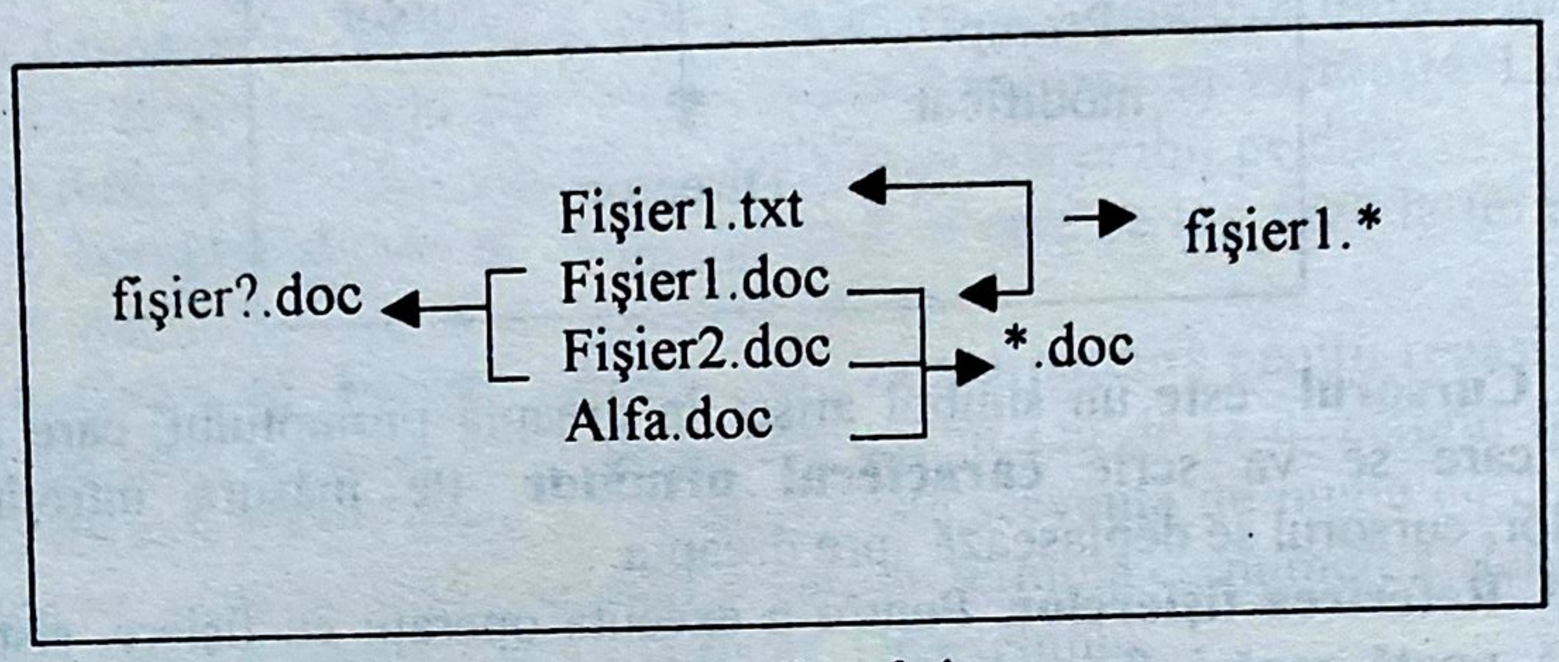


12. Un identificator pentru un grup de fişiere MS-DOS este un şir de caractere cu ajutorul cărora se poate descrie un grup de fişiere. Construcţia se realizează cu ajutorul caracterelor speciale:

* - înlocuieşte orice grup de caractere din poziţia în care a fost scrie **până la sfârşitul** numelui sau al extensiei;

? - înlocuieşte orice caracter in poziţia în care a fost scris.

De exemplu: pe discul implicit, în directorul curent există următoarele fişiere:



4.2.1.2. Organizarea logică a discului

Organizarea discurilor şi accesul la datele de pe suport sunt asigurate de **sistemul de gestiune al fişierelor - SGF.** Fişierele şi directoarele reprezintă partea vizibilă, pentru utilizator, din această componentă a sistemului de operare. Structura organizatorică a discului se creează prin operaţia de **formatare** a discului, operaţie care se realizează printr-un program numit **FORMAT.**

Acest program realizează:

- **formatearea fizică** (formatarea low-level);
- **formatarea logică.**

Formatarea fizică înseamnă divizarea suprafeţei discului în zone cu aceeaşi capacitate de memorare, numite **sectoare fizice.** Identificarea sectorului se face:

- prin adresă fizică - în cazul controlerului de disc hard;
- printr-un număr de ordine (sectoarele sunt numerotate crescător, începând de la "0") - în cazul sistemului de operare MS-DOS.

Numărul sectorului reprezintă numărul de ordine atribuit sectorului de către MS-DOS.

Formatarea logică - înseamnă crearea **structurii logice de date** care să permită sistemului de operare memorarea şi regăsirea datelor pe disc. În acest sens, suprafata discului DOS este împărţită în două zone:

- **zona de sistem** - în care MS-DOS îşi păstrează **informaţiile** necesare pentru **exploatarea** discului;
- **zona de date** - în care se memorează fişierele.

Zona de sistem MS-DOS este împărţită, la rândul său, în trei zone:

- **sectorul de boot;**

- **tabela de alocare a fişierelor (FAT - File Allocation Table);**
- **directorul rădăcină - Root Directory.**

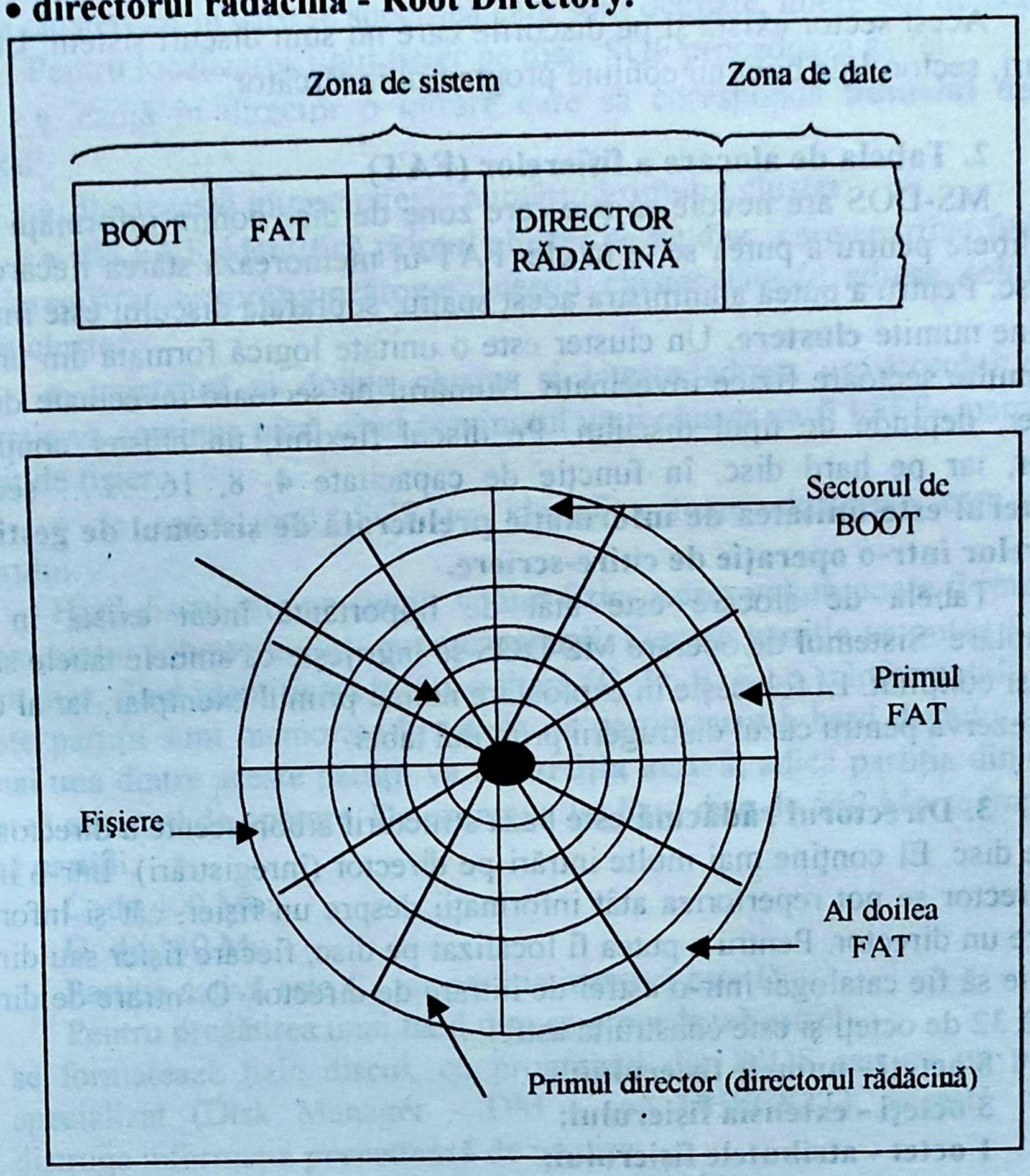


Fig. nr.4.*5 Organizarea discului sub MS-DOS (a, b)*

Hard discurile nu necesită decât **formatarea logică,** deoarece suprafaţa lor este împărţită în sectoare, direct din fabrică.

1. Sectorul de BOOT este primul sector al discului. Numele său provine de la "bootstrap" care in limba engleză înseamnă încărcarea sistemului de operare, deoarece în acest sector, în cazul discurilor sistem, există **programul încărcător** cu ajutorul căruia se încarcă sistemul de operare. Deci, sectorul de boot este o zonă foarte importantă a discului şi conţine:

• programul încărcător necesar încărcării sistemului de operare in memoria internă.

Acest sector există şi pe discurile care nu sunt discuri sistem. La aceste discuri, sectorul de boot nu conține programul încărcător.

2. Tabela de alocare a fişierelor (FAT).

MS-DOS are nevoie să ştie care zone de disc conțin informații şi care sunt libele pentru a putea scrie în ele. FAT-ul memorează starea fiecărei zone de disc. Pentru a putea administra acest spațiu, suprafața discului este împărțită în zone numite **clustere.** Un cluster este o unitate logică formată din unul sau mai multe sectoare fizice invecinate. Numărul de sectoare învecinate dintr-un cluster, depinde de tipul discului. Pe discul flexibil, un cluster conține un sector, iar pe hard disc, în funcție de capacitate 4, 8, 16, ... sectoare. **Clusterul este unitatea de informație prelucrată de sistemul de gestiune a fişierelor intr-o operație de citire-scriere.**

Tabela de alocare este atât de importantă încât există în două exemplare. Sistemul de operare MS-DOS se îngrijeşte ca ambele tabele să aibă acelaşi conținut. El foloseşte în exploatare numai primul exemplar, iar al doilea este rezerva pentru cazul distrugerii primului tabel.

3. Directorul rădăcină este baza structurii arborescente a directoarelor de pe disc. El conține mai multe intrări pe director (înregistrări). Într-o intrare pe director se pot repertoriza atât informații despre un fişier, cât şi informații despre un director. Pentru a putea fi localizat pe disc, fiecare fişier sau director trebuie să fie catalogat într-o astfel de intrare de director. O intrare de director ocupă 32 de octeți şi este construită astfel:

8 octeți - numele fişierului;
3 octeți - extensia fişierului;
1 octet - atributele fişierului;
10 octeți - neutilizați;
2 octeți - data creării sau a ultimei actualizări;
2 octeți - timpul creării sau a ultimei actualizări;
2 octeți - adresa primului cluster;
4 octeți - dimensiunea fişierului.

Pentru sistemul de gestiune a fişierelor, importante sunt adresa primului cluster, din intrarea de director şi tabela de alocare a fişierelor. Cu ajutorul lor, acest sistem poate să localizeze un fişier pe disc. Fiecare fişier este memorat în unul sau mai multe clustere pe disc. Tabela de alocare a fisierului este de fapt o hartă a clusterelor in care se specifică care sunt ocupate, libere sau defecte.

Pentru localizarea unui fişier pe disc, SGF procedeaza astfel:

unul sau mai multe clustere pe disc. Tabela de alocare a fisierului este de fapt o hartă a clusterelor in care se specifică care sunt ocupate, libere sau defecte.

Pentru localizarea unui fişier pe disc, SGF procedeaza astfel:

- ♦ caută în director o intrare care să corespundă **numelui** de fişier precizat;
- ♦ din această intrare citeşte numărul primului cluster;
- ♦ din FAT, identifică primul cluster de pe disc, care aparţine fişierului. Din înregistrarea corespunzătoare acestui cluster citeşte adresa celui de-al doilea cluster;
- ♦ identifică al doilea cluster şi citeşte adresa următorului cluster. Operaţia va continua până când conţinutul unui cluster va fi FFFF- marcajul de sfârşit de fişier.
- ♦ în acest mod, SGF va identifica toate clusterele care aparţin fişierului.

Hard discul este un singur volum fizic. Acest volum poate fi impărţit şi în mai multe volume **logice**, numite **partiţii.** Fiecare partiţie va putea fi tratată ca un disc, fiind identificată printr-o literă (C, D, E, F.....). Informaţiile despre aceste partiţii sunt memorate în tabela de partiţionare a hard discului. Una şi numai una dintre aceste partiţii va fi **partiţia activă,** adică partiţia din care se încarcă sistemul de operare. De exemplu: un hard disc de 560 Mo se împarte in două partiţii:

C: de 400 Mo;
D: de 160 Mo.
Partiţia activă este C:, iar partiţia inactivă este D:.
Pentru pregătirea unui hard disc se procedează astfel:

- ➢ se formatează fizic discul, cu programul din BIOS sau cu un program specializat (Disk Manager - DM - sau CHECKIT); această operaţie distruge informaţia **precedentă** de pe disc;
- ➢ se împarte discul în partiţii, cu programul FDISK;
- ➢ se declară partiţia activă cu programul FDISK;
- ➢ se formatează logic fiecare partiţie creată, cu comanfa FORMAT;
- ➢ se copiază sistemul de operare in partiţia activă, cu comanda SYS.

4.2.1.3. Încărcarea sistemului de operare MS-DOS

Partea rezidentă a sistemului de operare (componentele care trebuie să fie rezidente în memorie pe tot timpul sesiunii de lucru) este memorată în fişierele: **IO.SYS, MSDOS.SYS** şi **COMMAND.COM.** La pornirea calculatorului, aceste fişiere trebuie încărcate de pe discul sistem în memoria internă (bootstrap). La realizarea acestei operaţii participă:

- **programul preîncărcător din ROM-BIOS;**
- **programul încărcător din sectorul de BOOT al discului sistem.**

Operaţia de încărcare a sistemului de operare MS-DOS decurge astfel:

♦ la punerea sub tensiune a calculatorului, în registrul contor de program se incarcă, prin hardware, adresa programului preîncărcător;

♦ programul **preîncărcător** este lansat în execuţie. Acest program execută următoarele operaţii:

- citeşte memoria CMOS şi determină configuraţia calculatorului: tipul procesorului, capacitatea memoriei RAM expandate şi extinse, existenţa coprocesorului matematic, tipul interfeţei grafice, tipul unităţilor de discuri fixe/flexibile;
- scrie şi citeşte toată memoria internă pentru a depista eventualele erori;
- testează sumar echipamentele din configuraţie;
- verifică parola (numai dacă a fost memorată o parolă în CMOS);
- testează unităţile de discuri pentru a găsi un disc sistem; ordinea de testare este memorată în CMOS - de regulă se testează mai întâi discul flexibil A şi apoi hard discul C;
- încarcă programul încărcător, de pe discul sistem, din sectorul BOOT, în memoria internă.

♦ **programul încărcător** este lansat în execuţie. El încarcă de pe disc în memoria internă fişierele sistemului de operare: IO.SYS şi MSDOS.SYS;

♦ Aceste fişiere caută în directorul rădăcină al discului sistem fişierul CONFIG.SYS, care conţine comenzi pentru configurarea sistemului cu diferite dispozitive. Dacă este găsit acest fişier, se execută comenzile pe care le conţine şi prin care se configurează sistemul. Dacă nu este găsit, sistemul va fi configurat cu valorile implicite ale comenzilor de configurare.

♦ Este inărcat procesorul de comenzi **COMMAND.COM.**

♦ Procesorul de comenzi caută în directorul rădăcină, fişierul AUTOEXEC.BAT, care conţine comenzi MS-DOS pentru pregătirea sesiunii de lucru (alegerea tipului de prompt, stabilirea căilor de căutare, testarea discurilor privind prezenta viruşilor etc). Dacă este găsit acest fişier, se execută comenzile pe care le conţine. Dacă NU, se execută comenzile DATE şi TIME.

♦ Se dă controlul procesorului de comenzi care va afişa promptul pentru a informa utilizatorul că şi sistemul este pregătit să înceapă sesiunea de lucru.

Există două moduri de încărcare a sistemului de operare:

- **start la rece.** Se execută atunci când se porneşte calculatorul; se parcurg toate etapele prezentate mai sus;
- **start la cald.** Se execută atnci când se acţionează butonul RESET sau combinaţia de taste <CTRL> + <ALT> + <DEL>; se sare peste etapa de testare a echipamentului.

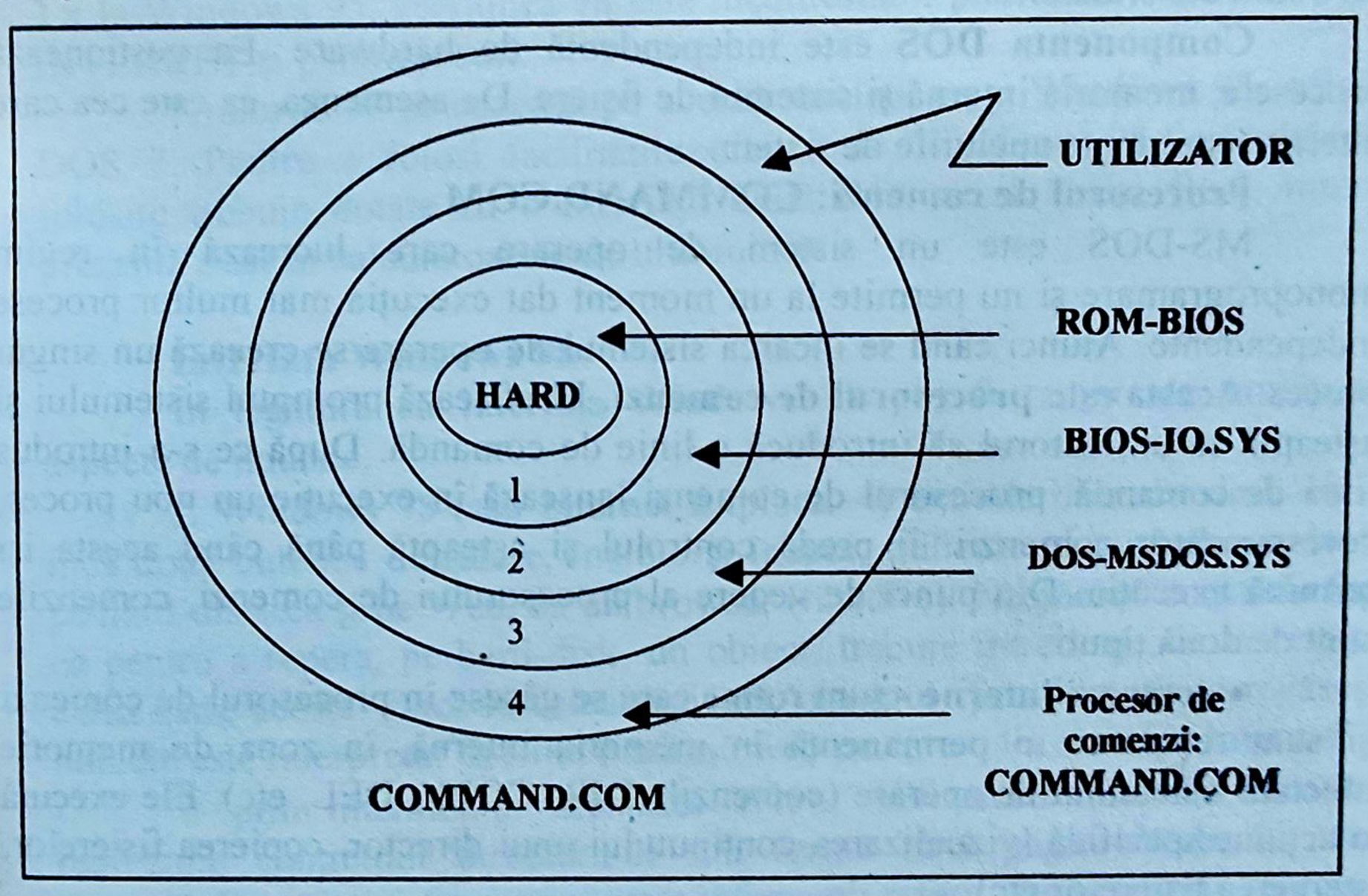
Organizarea nucleului sistemului de operare MS-DOS

Nucleul sistemului de operare MS-DOS este format din trei componente:

- **Supervizorul - este procesorul de comenzi** memorat în fişierul **COMMAND.COM;**
- **Executivul** sau **kernelul** este componenta **DOS** memorată în fişierul **MSDOS.SYS;**
- **Monitorul -** este componenta **BIOS** (Basic INPUT - OUTPUT - SYSTEM) organizat pe două niveluri:
  - ♦ **nivel soft -** memorată în fişierul **IO.SYS;**
  - ♦ **nivel hard -** stocată în memoria ROM: **ROM-BIOS.**

Prin aceste componente, sistemul de operare MS-DOS coordonează şi supervizează întreaga activitate a calculatorului, asigurând:

- administrarea echipamentelor (hardware-ul) - prin componenta BIOS;
- controlarea programelor (software-ului) - prin componenta DOS;
- interpretarea comenzilor (asigurarea interferenţei cu utilizatorul) - prin procesorul de comenzi (COMMAND.COM).



Procesorul de comenzi preia o comandă, introdusă de la tastatură, o interpretează şi dacă este corectă, apelează modulul corespunzător din **componenta DOS** care urmează să o execute. Modulul din componenta DOS descompune comanda în **operaţii elementare,** pe care le poate executa BIOS-ul. Pentru fiecare operaţie elementară lansează un apel către o **rutină din**

execute operația. La terminarea operației, componenta logică BIOS informează componenta DOS. Aceasta va comanda BIOS-ului să execute o nouă operație. Când ,s-au executat toate operațiile în care a fost descompusă comanda, componenta DOS va cere BIOS-ului să afișeze pe ecran **promptul** pentru a-l informa pe utilizator că a executat comanda.

Componenta ROM-BIOS este formată dintr-un **set de programe** înglobate, prin construcție, în calculator (firmware), care controlează operațiile chiar la nivelul fizic (hardware). Ea are rol de corector și translator între echipamente și programe, alcătuind o punte de trecere între hardware și software.

Componenta logică BIOS asigură **interferența** dintre componenta DOS și nivelul fizic al sistemului de operare, ROM-BIOS. Ea apelează **rutinele** necesare din ROM-BIOS pentru a executa operațiile cerute de o rutină DOS. Rutinele ROM-BIOS sunt situate la adrese de memorie bine stabilite, care reprezintă porturile de intrare în ROM-BIOS și care creează independența nivelului logic al sistemului de operare, de hardware-ul calculatorului. Componenta BIOS va apela aceste rutine ROM-BIOS prin salturi la adresele la care sunt ele situate.

Componenta DOS este independentă de hardware. Ea gestionează procesele, memoria internă și sistemul de fișiere. De asemenea, ea este cea care interpretează toate apelurile de sistem.

Procesorul de comenzi: COMMAND.COM

MS-DOS este un sistem de operare care lucrează în regim monoprogramare și nu permite la un moment dat execuția mai multor procese independente. Atunci când se incarcă sistemul de operare se creează un singur proces. Acesta este **procesorul de comenzi.** El afișează promptul sistemului și așteaptă ca utilizatorul să introducă o linie de comandă. După ce s-a introdus linia de comandă, procesorul de comenzi lansează în execuție un nou proces, corespunzător comenzii, îi predă controlul și așteaptă până când acesta își termină execuția. Din punct de vedere al procesorului de comenzi, comenzile sunt de două tipuri:

- **comenzi interne -** sunt rutine care se găsesc în procesorul de comenzi și sunt rezidente in permanență în memoria internă, în zona de memorie afectată sistemului de operare (comenzile DIR, COPY, DEL, etc). Ele execută o acțiune specifică (vizualizarea conținutului unui director, copierea fișierelor, ștergerea fișierelor etc).
- **comenzi externe -** sunt programe executabile (EXE, COM, BAT) memorate in fișiere pe disc. Printr-o linie de comandă, ele vor fi încărcate în memoria internă, în zona utilizator și lansate în execuție.

4.2.2. WINDOWS 98

Microcalculatoarele, cu toate că există de mai bine de 25 de ani, au devenit şi mai competitive odată cu introducerea interfeței grafice utilizator-GUI (Graphical User Interface).

O interfață grafică, cu utilizatorul, este o alternativă la interfața de tip linie de comandă care necesită introducerea comenzilor de la tastatură, ca texte.

Importanța unei interfețe utilizator a fost sesizată, la începutul anilor '80, de către proiectanții de soft pentru calculatorul MacIntosh (Apple), care au demonstrat că o astfel de interfață, folosită împreună cu mouse-ul,. este mult mai uşor de utilizat decât folosirea clasică a claviaturii.

O interfață grafică, de tip Windows, constituie un sistem de programe deosebit de complex care se interpune între utilizator şi calculator printr-un ecran grafic, de unde, cu ajutorul mouse-ului, se pot activa diverse imagini şi butoane, care de fapt înlocuiesc componentele interfeței de tip linie de comandă. Opțional, pentru satisfacerea unor anumite selecții, de la claviatură, se poate introduce text.

Deşi, nu aduce revoluție, aşa cum a reprezentat trecerea de la Windows 3.x la Windows 95, versiunea 98 este incontestabil platforma viitorului pentru INTERNET şi pentru jocuri.

Windows 98 se bazează pe acelaşi nucleu, ca şi Windows 95, adică pe DOS 7. Pentru a folosi facilitățile oferite de Windows 98, calculatoarele folosite trebuie dotate cu o interfață USB (Universal Serial Bus), interfață prezentă doar în calculatoarele de ultimul tip.

Interfața Windows 98

În legătură cu interfața Windows 98 pot fi remarcate următoarele aspecte de noutate:

≅ Windows 98 (sau Internet Explorer 4) extinde bara de simboluri cu încă două butoane de rulare, înainte şi înapoi, utilizatorul putându-se deplasa pe hard-disk, ca şi pe Web, cu un browser (răsfoire). Neajunsul constă în faptul că pentru a repera, pe hard-disk, un obiect, trebuie introdusă, de la tastatură, calea către acesta. Dacă la calea indicată, obiectul specificat nu se regăseşte , numele este interpretat ca fiind o adresă web pe care o va căuta pe Internet;

≅ prin intermediul meniului Wiew, utilizatorul este în măsură să reprezinte conținutul directorului sub forma unei pagini Web, în stânga ferestrei directorului fiind prezentate informații referitoare la fişierul marcat;

≅ obiectele din meniul START pot fi deplasate, şterse sau trase, pe taşkbar, direct cu mouse-ul prin folosirea tehnicii. "drag&drop" (tragere şi plasare).

Prin Windows 95, configurația meniului START putea fi modificată doar prin intermediul Explorer-ului. În plus, în meniul START apar şi unele

obiecte noi, precum: link-urile pentru cele mai căutate pagini Web; punctul Windows Update care permite încărcarea, din Internet, de drivere noi şi path-uri pentru sisteme de operare.

- Recycle Bin poate opera şi cu directoare. În coşul de gunoi ajung directoarele şterse, subdirectoarele şi fişierele conţinute. Neajunsul constă în faptul că este permisă doar restaurarea integrală a directorului şters, nu şi fişiere individuale;
- Taskbar-ul a devenit mai flexibil putând fi configurat de fiecare utilizator după propriile-i dorinţe;
- La oprirea sistemului de operare (START - ShutDown) apare un punct Standby care asigură trecerea la modul de operare pentru economisirea de energie (monitorul se întunecă). Această opţiune funcţionează la sistemele recente la care BIOS-ul susţine acest lucru.

Windows 98 dispune de mai multe utilitare:

- Windows Update - asigură conectarea automată la server;
- MS Backup 98 - permite efectuarea de backup nu numai pentru fişiere şi directoare, ci şi pentru salvarea şi restaurarea unor medii complete cum ar fi: My Computer. În plus, permite realizarea comprimării de date;
- Disk Cleanup - permiţe curăţarea sistemului sub Windows 98; permite ştergerea fişierelor aflate în Recycle Bin, a memoriei cache, a Internet Explorer-ului. Indică spaţiul ocupat, de pe hard-disk, de deşeurile de date;
- Point - oferă posibilitatea de a lucra cu fişiere de tip JPG şi GIF;
- System Fele Checker - oferă o măsură nouă de securitate împotriva problemelor provocate de perturbaţii precum suprascrierea fişierelor sistem;
- Windows Scripting Host - permite crearea de macro-uri în Windows 98.

Windows 98 pune bazele unui nou standard şi în ceea ce priveşte utilizarea mai multor monitoare pentru un singur PC (Multiple Display Support) în special pentru aplicaţiile CAD sau pentru jocuri. Condiţia, este prezenţa mai multor plăci PCI. Windows 98 are în structura sa şi unităţi DVD (Digital Versatile Disk).

4.2.3. SISTEMUL DE OPERARE UNIX

De la apariţia sa, sistemul de operare UNIX a devenit rapid unul dintre cele mai populare sisteme de operare din lume. Această popularitate se datorează în special **portabilităţii** sale, portabilitate datorată, la rândul său, faptului că majoritatea funcţiilor sunt scrise în **limbajul C**. O altă caracteristică importantă a sa este **conectivitatea**. De obicei, sistemul UNIX conţine implicit şi setul de protocoale TCP/IP (Transfer Control Protocol/Internet Protocol)[1],

[1] Setul de standarde (protocoale) pentru transmisia de date şi corectarea erorilor, care permite transferul de date de pe un calculator, conectat la Internet, pe altul

unul dintre cele mai răspândite protocoale existente în rețele de largă răspândire geografică. Nu trebuie uitat că cea mai mare inter-rețea mondială, Internet-ul, a pornit de la mașini pe care rulau aceste protocoale.

Istoric

Prima versiune de UNIX, scrisă în limbaj de asamblare, a fost elaborată în 1969 de către Ken Thompson și Dennis Ritchie, la Bell Laboratories, pentru a fi folosită pe un sistem PDP-7. În continuare, Ritchie și Thompson au lucrat la o nouă versiune, scrisă în C și lansată în 1973. Scrierea în C a dus la portarea cu ușurință a UNIX-ului pe majoritatea arhitecturilor existente. Acum au fost adăugate noi facilități, printre care și cele legate de multiprogramare. Prima versiune comercială a apărut în 1976, după care au apărut noi versiuni, dintre care cele mai cunoscute (care de altfel au devenit de referință) sunt UNIX System V și UNIX 4.3 BSD (Berkeley Software Distribution). Fiecare mare fabricant de calculatoare are propriul său UNIX: Hawlett Parckard (HP-UX), IBM (AIX), Sun Microsistems (SunOS, Solaris), Digital (Ultrix). Numai pentru calculatoarele din familia PC există mai multe UNIX-uri mititele: XENIX, Coherent, 386BSD, Menix, Linux, etc.

În afara portabilității, sistemul UNIX a promovat și alte inovații importante. Una dintre ele este și conceptul de **conductă (pipe)** care permite o comunicare inter-proces fără a mai folosi fișiere temporare. Una dintre consecințele acestui mecanism este aceea că, servicii relativ complexe, pot fi implementate folosind funcții simple. De exemplu, funcția **WC (Word Count)** numără cuvinte, funcția **cat** afișează un fișier, iar funcția **grep** caută apariția unor șiruri; prin combinarea acestor funcții:

cat fișier/**grep** cuvânt/**Wc**

rezultă o aplicație care numără cuvinte dintr-un fișier.

4.2.3.1. Caracteristici

Un "portret" UNIX poate cuprinde următoarele caracteristici:

- **Sistemul de operare multiuser**, lucrează în același timp cu mai mulți utilizatori. Disciplina de scriere a lor este cu timp divizat (time-sharing);

- **Sistemul de operare multitasking**, fiecare utilizator poate să-și lanseze în execuție mai multe programe simultan. Se pot rula mai multe sesiuni de lucru în paralel;

sistem **interactiv,** toate comenzile le primește de la unul sau mai multe terminale în regim conversațional;

- **Sistemul de operare evolutiv** (permite crearea unor utilitare noi care pot permite la rândul lor apariția altor utilitare);

- oferă toate atu-urile unui **sistem deschis** (consecință a portabilității sale aproape nelimitate);

permite încărcarea și rularea în paralel a altor sisteme de operare, simultan cu execuția de procese proprii;

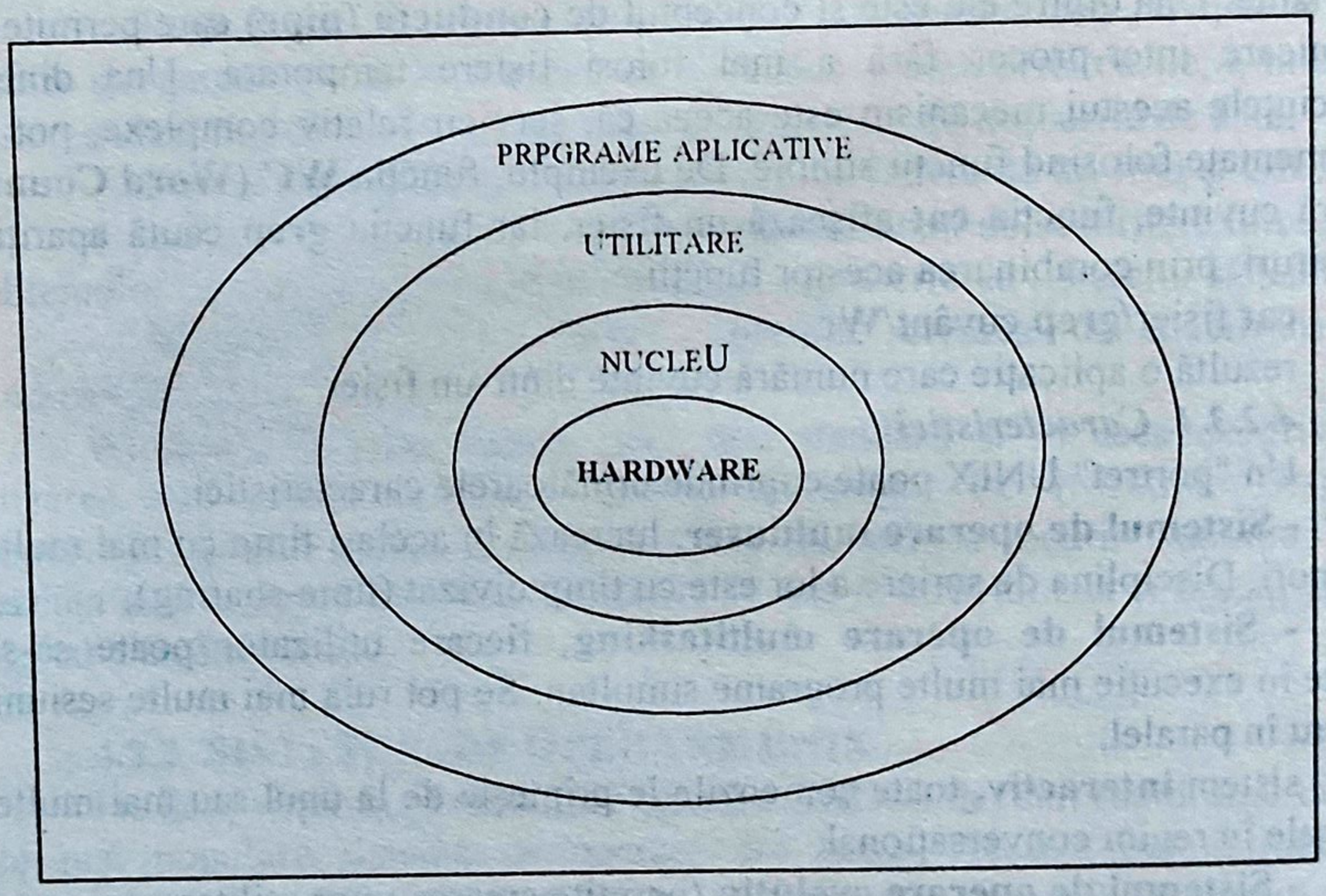
- posedă o interfață (shell) simplă și interactivă pentru dialogul utilizatorului cu sistemul de operare;
- gestionează un sistem de întreruperi logice pentru sincronizarea proceselor;

folosește transferul de pagini, între memoria internă și cea externă pentru managementul spațiului afectat execuției proceselor și pentru controlul timpului de acces la procesele de așteptare;

- dispune de un sistem de I/O generalizate prin care perifericele sunt privite ca fișiere;
- asigură protecția execuției programelor și protecția fișierelor, prin seturi de parole și drepturi de acces;
- are implementat un mecanism simplu de gestiune a memoriei, care asigură comutarea unor zone de date între memoria internă și disc (swapping).

4.2.3.2. Structura sistemului de operare UNIX

Sistemul UNIX conține un **nucleu** (kernel-partea rezidentă) și un număr mare de utilitare (**sh, is, vi, who, wc, grep, ed, comp, etc.**) accesibile prin intermediul interpretorului de comenzi (shell). În principal, nucleul oferă servicii pe care se bazează toate celelalte programe aplicate din UNIX:



Sistemul de operare (prin intermediul mediului nucleului) interacționează direct cu hardware-ul mașinii, oferind programelor, servicii de uz general și evitând astfel cunoașterea în detaliu a particularităților unei anumite mașini.

Sistemul de operare UNIX apare sub forma mai multor niveluri (straturi). În acest fel, arhitectura mașinii este ascunsă utilizatorului, acesta putând scrie programe care să ruleze pe diferite implementări hardware.

4.2.3.2.1. Comenzi de manipulare a directoarelor și fișierelor

Ca și în alte sisteme de operare, și în UNIX, fișierele constituie unitățile de memorare a informațiilor (date și programe), totalitatea acestora alcătuind **sistemul de fișiere.**

Sistemul de fișiere UNIX este caracteristic prin:

- structura ierarhică;
- posibilitatea de a crea și șterge fișiere;
- protecția fișierelor;
- tratarea dispozitivelor periferice (terminale, imprimante, etc.) drept fișiere.

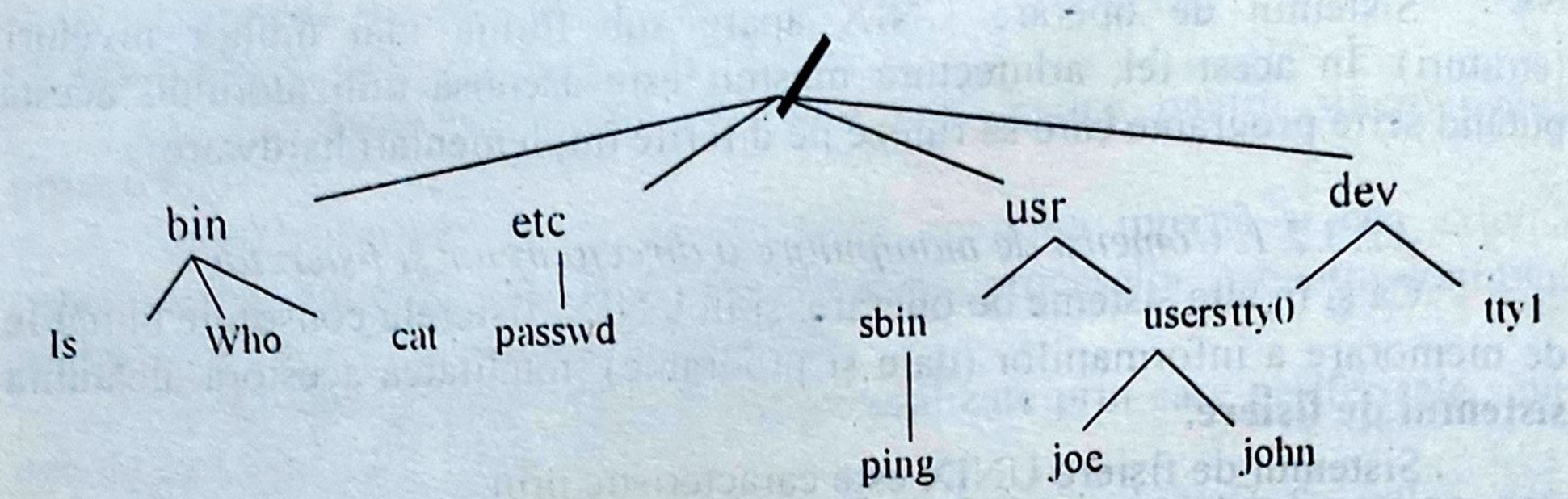
În accepția UNIX-ului **un fișier reprezintă o succesiune de octeți**. Fișierele sunt organizate într-o structură arborescentă de directoare; aceste directoare sunt de fapt tot fișiere, dar care conțin informații de regăsire a fișierelor pe care le conțin. Fiecare director poate conține alte directoare, care la rândul lor pot conține alte directoare, de oricâte niveluri. Sistemul permite crearea oricâtor directoare sunt necesare, acest lucru permițând o organizare convenabilă de fișiere.

În UNIX se deosebesc mai multe tipuri de fișiere:

1. Fișiere ordinare, privite în ierarhia arborescentă, sunt întotdeauna "frunze". Drepturile de acces sunt **read** (pentru citire), **write** (pentru scriere, ștergere, adăugare) și **execuție** (pentru lansarea în execuție). Blocurile fizice de date ale fișierelor nu sunt contigue, fiind regăsite prin intermediul tabelei de alocare a fișierelor (FAT). Sfârșitul unui fișier este dat de CTRL/D.

Aceste fișiere se folosesc pentru memorarea datelor pe suport magnetic. Fișierele ordinare pot fi fișiere **text** (care conțin doar caractere ASCII) sau fișiere **liniare** (care conțin toate cele 256 de valori posibile ale unui octet). Din punct de vedere al sistemului de operare, un fișier conține un șir de octeți de lungime nedefinită, terminat cu un caracter special EOF (End of File). În general, sistemul nu recunoaște nici o structură logică a informației din fișier, acest lucru căzând în sarcina aplicației care folosește fișierul.

2. Fișiere directoare - sunt fișiere care asigură ierarhia arborescentă, având ca rădăcină directorul **root** și notat cu "/" (simbolul slash). Toate celelalte directoare se crează pornind de la acest director. În acest fel este creată o ierarhie (un "arbore") care determină precis poziția (calea) unui fișier.



Astfel, pentru a desemna fişierul **ping** aflat în directorul **sbin**, care se afl la rândul său în directorul **usr,** din rădăcină, se va folosi calea de acces absolută: /user/sbin/ping.

Drepturile de acces la un director sunt:

Read - citirea directorului;

Write - crearea de noi intrări sau ştergerea de intrări din director prin apelurile sistem "creat", "link" şi "unbink"

Execute - cercetarea directorului pentru găsirea unui nume de fişier.

Principalele directoare folosite de sistem sunt următoarele:

•**/bin** - conţine utilitarele cel mai des folosite;

•**/etc** - conţine fişiere de configurare ale sistemului, fişierul de parole, fişierul de grupuri, etc.;

•**/usr** - conţine mai multe directoare şi fişiere de uz general: utilitare mai rar folosite, manuale şi documentaţia on-line, directoarele proprii ale utilizatorilor, etc.

•**/dev** - conţine fişierele speciale.

3. Fişiere speciale. În UNIX, toate perifericele (dispozitivele fizice de I/O) sunt tratate ca fişiere, denumite, din acest motiv, fişiere speciale. Din punct de vedere al utilizatorului nu există diferenţe între lucrul cu un fişier ordinar sau cu un fişier special. Fişierele speciale se găsesc în directorul **/dev**. De exemplu:

•**/dev/lp** sau **/dev/par** - fişier special asociat imprimantei;

•**/dev/ttyn** - fişierul special asociat terminalelor, unde **n** este numărul terminalului;

•**dev/ser** sau **/dev/sl** - fişierul special asociat comunicaţiei seriale.

De reţinut, ca fiecare sistem poate veni cu propria sa denumire asociată unui anumit periferic (nu există denumiri standardizate). Tratarea perifericelor, ca fişiere speciale, are o serie de avantaje:

- fişierele speciale sunt supuse unui mecanism de protecţie similar celorlalte fişiere;

- pentru schimbul de date, cu perifericele, se pot folosi aceleaşi comenzi ca în cazul fişierelor obişnuite, ceea ce conferă simplitate în utilizare;
- utilizatorii pot efectua schimbul de date la/de la periferice fără a cunoaşte detalii legate de modul de funcţionare a acestora.

Fişierele speciale se împart în două categorii:

- fişiere speciale **de tip caracter** (de exemplu, terminalul); acestea schimbă la un moment dat câte un singur caracter cu calculatorul;
- fişiere speciale **de tip bloc** (de exemplu, discurile); acestea transferă la/de la calculator blocuri formate din mai multe caractere (de obicei 512 octeţi).

4. Fişiere FIFO sau **pipe** sunt fişiere tranzitorii, în care datele sunt citite în ordinea strictă a scrierilor, respectându-se regula de sincronizare: producător/consumator. Memoria datelor în fişier se face, ca la orice fişier ordinar, utilizând numai blocurile adresate direct.

Numele fişierelor

Numele de fişiere pot conţine aproape orice caractere, cu excepţia următoarelor, care reprezintă caractere speciale (metacaractere) de apelare şi au semnificaţiile:

***** - orice şir de caractere (inclusiv şirul de vid);
? - orice caracter;
|...| - o mulţime de caractere;
_ - o secvenţă lexicografică.

Să considerăm un director care conţine următoarele fişiere:

fiş1 fiş2 fiş3 fiş4 fiş5 fiş6
fiş34.doc fiş22.c cap1 cap2 cap3

În acest caz, următoarele comenzi vor da rezultatele:

$ ls fiş* - Afişează toate fişierele care încep cu fiş.
$ ls fiş? - Afişează toate fişierele care încep cu fiş., mai puţin fiş34.doc şi fiş22.c.
$ ls fiş[3-6] - Afişează fişierele fiş3, fiş4, fiş5, fiş6.
$ ls cap[1,3] - Afişează fişierele cap1 şi cap3.

Utilizarea acestor metacaractere facilitează introducerea rapidă a unei liste de nume de fişiere.

4.2.3.2.2. Mecanismul de protecţie a fişierelor

Deoarece sistemul UNIX este un sistem multiutilizator (ceea ce presupune accesul mai multor utilizatori la acelaşi sistem de fişiere), acesta pune la dispoziţie şi un mecanism de protecţie destinat controlului accesului la fişiere.

Există trei tipuri de acces la un fişier:

Tip de acces	Ce permite	
	În cazul unui fişier ordinar	În cazul unui fişier director
(r)ead - citire	vizualizarea conţinutului unui fişier	listarea conţinutului directorului
(w)rite - scriere	modificarea fişierului	crearea sau ştergerea de fişiere din director
e(x)ecute - execuţie	încărcarea în memorie a conţinutului executabil şi lansarea în execuţie	sistemul poate traversa directorul în cursul prelucrării unei căi de acces

Interzicerea dreptului "x" pentru un director reprezintă o importantă protecţie împotriva utilizatorilor care vor să folosească fişierele din directorul respectiv.

Există trei categorii de utilizatori:

•**(u)**ser - proprietar; de obicei, cel care l-a creat;

•**(g)**roup - grup; mai mulţi utilizatori dintr-o echipă de lucru formează un grup;

•**(o)**thers - ceilalţi; ceilalţi utilizatori ai sistemului, în afara proprietarului şi a colegilor de grup.

Sistemul de protecţie a accesului la un fişier se bazează pe confruntarea cererilor utilizatorilor (r, w, x), cu drepturile categoriei din care aceştia fac parte (u, g, o).

Poziţionarea drepturilor de acces la un fişier se face într-un mod predefinit la crearea acestuia şi poate fi modificată cu comanda **chmod**.

4.2.3.2.3. Tabele folosite de nucleu pentru gestionarea fişierelor

Pentru gestionarea fişierelor, nucleul foloseşte următoarele tabele:

1. **Tabela sistemelor de fişiere montate**, care conţine informaţii de identificare a fiecărui sistem de fişiere activ. Există o unică tabelă pentru întregul sistem de operare.

2. **Tabela descriptorilor fişierelor utilizator (TDFU)** care conţine câte o intrare pentru fiecare fişier deschis sau creat de către procesul utilizatorului. La deschiderea sau crearea unui fişier, se returnează descriptorul de fişier, care este un număr întreg pozitiv, reprezentând numărul intrării alocate în tabel pentru fişierul respectiv. Descriptorii 0, 1 şi 2 sunt rezervaţi pentru fişierele standard de intrare, de ieşire şi erori. Există o astfel de tabelă pentru fiecare proces.

3. **Tabela fişierelor** - conţine câte o intrare pentru fiecare fişier deschis sau creat. O intrare în tabelă conţine numărul de referinţă la fişierul respectiv, deplasamentul (offsetul) faţă de începutul fişierului, al următorului octet de citit sau de scris, tipul accesului la deschidere.

Numărătorul de referință este incrementat de către apelurile de sistem: **open, creat, dup, fork** și decrementat de către apelul de sistem: **close.** Există o astfel de tabelă pentru fiecare proces

4. Tabela inodurilor[1] **-** un inod, este în termeni UNIX, eticheta unui fișier care conține câte o unitate pentru fiecare fișier deschis. Există o unică tabelă pentru întregul sistem. Când are loc deschiderea unui fișier, inodul este copiat în memorie, în tabela inodurilor, unde se mai adaugă următoarele câmpuri:

- Starea inodului care indică dacă:
  - inodul este ocupat;
  - un proces așteaptă ca inodul să devină accesibil;
  - conținutul din memorie diferă de cel de pe disc;
  - fișierul este un punct montat;
- Numărul logic al dispozitivului ce conține fișierul;
- Numărul inodului de pe disc;
- Pointerii spre alte inoduri din memorie. Pentru gestionare, inodurile sunt -aranjate în cozi, conform unei funcții de dispersie ce ține seama de numărul dispozitivului logic și al inodurilor, și în cozi de inoduri libere;
- Un numărător de referiri, ce indică numărul de deschideri ale fișierelor. Inodul este pus la coada inodurilor libere când acest numărător devine zero.

4.2.3.2.4. Fișierele standard de intrare și ieșire

După lansarea unei sesiuni de lucru sunt deschise automat 3 fișiere standard **(stdin, stdout și stderr)**, pentru intrare, ieșire și respectiv afișarea erorii. Inițial, primul (stdin) este asociat tastaturii, iar ultimele două (stdout și stder), ecranului.

Interpretorul de comenzi (shell) permite redirectarea fișierelor standard de intrare/ieșire spre alte fișiere sau periferice:

- Cu ajutorul simbolului < se redirectează fișierele standard de intrare.

Aceasta înseamnă că programul lansat nu va mai aștepta datele de intrare de la tastatură, ci din fișierul indicat:

$ prog < fișier -intrare

În acest caz, fișierul **fișier - intrare** conține comenzile care în mod normal ar fi trebuit introduse programului **prog**, de la tastatură;

---

[1] Un inod conține următoarele informații:
- numărul de identificare al proprietarului;
- numărul de grup;
- tipul fișierului: ordinar, director, special
- permisiunile de acces la fișier

• Cu ajutorul simbolului > se redirectează fişierul standard de ieşire. Această înseamnă că rezultatele programului executat nu vor mai fi afişate pe monitor, ci vor fi depuse într-un fişier:

$ ls > fis

În acest caz, conținutul directorului curent va fi introdus (în formă tipăribilă pe ecran) în fişierul **fis**

• dacă se foloseşte simbolul >>, se realizează operația append (adăugare);

$ cat /etc/passwd >> fis

În cazul de mai sus, conținutul fişierului **/etc/passwd** este adăugat la informația deja existentă în fişierul **fiş.** Dacă s-ar fi folosit un singur simbol >, fişierul **fiş** ar fi fost suprascris (informația anterioară s-ar fi piedut).

• Simbolurile < şi > se pot folosi şi simultan, ca de exemplu:

$ prog < fiş > /dev/lp

În acest caz, programul **prog** citeşte datele de intrare, din fişierul **fiş** şi tipăreşte rezultatele, la imprimante.

•Un caz special de redirectoare se obține prin ieşirea conductelor (pipes), tehnică prin care ieşirea unui program devine intrare pentru alt program. O conductă între două programe se stabileşte folosind semnul "|":

$ ls/dir1|wc-w

Tehnica pipe este foarte des folosită în UNIX, deoarece din programe şi utilitare relativ simple se pot construi aplicații destul de complexe.

4.2.3.2.5. Comenzi privind informațiile despre fişiere

1. Comanda ls

Este una dintre cele mai des folosite comenzi pentru a afla informații privind anumite fişiere. cea mai simplă formă a sa este:

$ ls

usr etc bin dev

$ - care afişează conținutul directorului curent.

Forma generală a comenzii este:

ls [- opțiuni] [argumente]

unde:

[-opțiuni] servesc la specificarea categoriilor de opțiuni dorite, iar **[argumente]** se referă la mulțimea de fişiere despre care se doresc informații. Dacă argumentul specificat în comandă este al unui fişier obişnuit, atunci se afişează informații despre acesta:

$ ls fiş - oferă informații despre fişierul **fiş** din directorul curent.

Dacă se specifică un nume generic (cu metacaractere), atunci se oferă informații despre toate fişierele care se încadrează în şablonul dat;

$ ls /usr/joe/*•c - oferă informații despre toate fișierele cu sufixul •c aflate în directorul /usr/joe.

Dacă este un director, argumentul, afișează informații privind toate fișierele conținute în acel director:

$ ls /etc - oferă informații despre conținutul directorului /etc.

Principalele **opțiuni** folosite sunt:

l long - afișează toate caracteristicile fișierelor: tipul, protecția, proprietarul, dimensiunea, data ultimei modificări, numele;

a all - lista de informații cuprinde și fișierele fiu (•) și cele părinte (••);

s size - afișează dimensiunea fiecărui fișier;

d directory - afișează informațiile relative la director, și unele fișiere conținute in el;

t time - afișarea se face în ordinea datei ultimei modificări a fișierelor.

2. Comanda file

Această comandă oferă informații despre fișiere care poate determina tipul unui fișier (obiect, sursă, etc.). Pentru fișierele sursă sistemul încearcă să determine în ce limbaj de programare a fost scris fișierul respectiv.

Forma generală a comenzii este:

file <fișier>

Exemplu:

$ file /etc/passwd
Ascii file
$ -

II. Comenzi pentru schimbarea și aflarea directorului curent

1. Comada cd (change directory).

Cu această comandă, utilizatorul poate schimba directorul curent. Se poate folosi atât specificarea căii absolute, cât și a celei relative. Să presupunem că ne aflăm în directorul rădăcină și avem situațiile:

$ cd usr - directorul curent devine /usr
$ cd slin - direcotrul curent devine /usr/slin
$ cd../.. sau **cd/** - directorul curent devine: /
$ cd/usr/slin - directorul curent devine /usr/slin

2. Comanda pwd (print working directory).

Servește la aflarea cu ușurință a directorului curent.

$ pwd
/usr/slin
$

Directorul curent specificat este /usr/slin.

III. Comenzi pentru copierea, mutarea și ștergerea fișierelor

Aceste comenzi sunt des folosite într-o sesiune de lucru.

1. Comanda cp (copy). Permite copierea unui fișier dintr-un loc în altul al sistemului de fișiere. În general, comanda are formatul:

cp |-f| |-i| |-p| fișier1 fișier2

Conținutul fișierului **fișier1** este copiat în **fișier2**

cp |-f| |-i| |-p| |-r| director...director

Copiază unul sau mai multe directoare sursă într-un director destinație

cp |-f| |-i| |-p| fișier...director

Copiază conținutul unuia sau a mai multor fișiere într-un director, păstrând denumirile originale.

Opțiunile comenzii **cp** sunt:

- **f** - impune ștergerea numelor existente pentru destinație, înainte de copiere;

- **i** - cere confirmarea utilizatorului pentru toate fișierele destinație afectate de comandă;

- **p** - păstrează informațiile caracteristice ale fișierelor (data modificării, proprietarul, etc.);

- **r** - copiază recursiv directoare, împreună cu toate subdirectoarele lor.

Exemple:

$ cp fiș1 fiș2 copiază fișierul **fiș1,** din directorul curent, sub numele de **fiș2**, tot în directorul curent

$ cp fiș1 /usr/dir2 copiază fișierul **fiș1** în directorul **/usr/dir2** (implicit tot sub numele fiș1)

$ cp fiș1 fiș2 fiș3 /usr/dir1 copiază fișierele **fiș1, fiș2, fiș3** în directorul **/usr/dir1**

2. Comanda mv (move)

Este comanda de mutare și permite mutarea unui fișier dintr-un loc în altul al sistemului de fișiere.

Forma generală a comenzii este;

mv |-i| |-f| fișier1 fișier2

Dacă **fișier2** există, atunci el este șters înainte de mutarea lui **fișier1**. Dacă operația se petrece în același director, se execută practic o **redenumire** a fișierului **fișier1**.

Sau:

mv |-i| |-f| fișier...director

mută unul sau mai multe fișiere într-un director destinație. Opțiunile comenzii **mv** sunt:

- **f** - impune mutarea, indiferent de drepturile de acces la fișiere;

- i - cere confirmarea utilizatorului. pentru mutări care modifică fişierele destinatare.

Exemple:

$ mv fiş1 fiş2 - mută fişierul **fiş1** în **fiş2**. Se execută o redenumire a lui **fiş1.**

$ mv fiş1 /usr/dir1/fiş2 - mută fişierul **fiş1** în directorul **/usr/dir1**, sub denumirea **fiş2**

$ mv fiş1 fiş2 fiş3 /usr/dir1 - mută fişierele **fiş1, fiş2 şi fiş3** în directorul /usr/dir1, păstrându-le denumirea.

3. Comanda rm (remove)

Este o comandă de ştergere a fişierelor specificate.

Are sintaxa:

rm [-f] [-r] [-i] fişier/catalog

Opţiunile au următoarele semnificaţii:

- f - impune ştergerea fără confirmare;

- r - şterge recursiv toate fişierele din directorul indicat, după care şterge şi catalogul;

- i - cere confirmarea utilizatorului la fiecare ştergere.

Exemple:

$ rm -r /usr/user/joe

Şterge toate fişierele şi subdirectorul din directorul **/usr/user/joe**, după care şterge şi directorul **/usr/user/joe**

$ rm -i *•c

Şterge toate fişierele cu sufixul **•c** din directorul curent, cerând pentru fiecare acceptul utilizatorului

IV. Comenzi pentru crearea şi ştergerea directorului

1. Comanda mkdir (make directory)

Se foloseşte pentru crearea unui director. Are forma generală:

mkdir nume - dir

Ca efect, în directorul curent este .creat subdirectorul **nume - dir**. Sistemul asociază directorului creat toate drepturile (r, w, x) pentru toate categoriile de utilizatori.

2. Comanda rmdir (remove directory)

Serveşte la ştergerea unui director. Ştergerea unui director presupune ştergerea prealabilă a tuturor fişierelor conţinute de acesta (cu comanda **rm**).

Forma comenzii:

rmdir nume - dir

V. Alte comenzi pentru lucrul cu fişiere

1. Comanda cat

Această comandă concatenează şi apoi afişează fişiere text. Sintaxa sa este:

$ cat fişier...

Exemple:

$ cat fiş1 - Afişează fişierul **fiş1**

$ cat fiş1 fiş2 > fiş3 - Concatenează fişierele **fiş1 şi fiş2** şi rezultatul îl depune în fişierul **fiş3.**

$ cat /dev/nul > fişnou - Prin această comandă se poate crea un fişier cu conținut vid (conținutul periferiсului /dev/nul este copiat sub numele fişnou

$ cat > fişnou - Toate liniile introduse de la tastatură, după lansarea acestei comenzi vor fi introduse în fişierul **fişnou**. Terminarea se face cu CTRL/Z (care reprezintă sfârşitul de fişier EOF).

2. Comanda more

Este asemănătoare comenzii **cat**, cu singura diferență că, în cazul afişării pe ecran, efectuează o paginare a textului (după ce textul umple un ecran - 25 de rânduri - afişarea este oprită putând fi continuată prin apăsarea tastelor SPACE - ecran cu ecran - sau ENTER - rând cu rând).

3. Comanda od (octal dump) este echivalentă comenzii **cat** pentru fişiere liniare, efectuând afişarea acestora. Are forma generală:

od [opțiuni] <fişier>

Opțiunile sunt următoarele:

- **o** - octal (implicit);
- **d** - zecimal;
- **x** - hexa;
- **c** - ASCII.

4. Comanda wc (word count) - numără caractere, cuvinte şi linii în fişiere. Sintaxa:

wc [opțiuni] [<fişier>...]

unde opțiunile pot fi:

- **w** numără cuvinte (wors);
- **c** numără caractere (characters);
- **l** - numără rânduri (lines).

Exemplu:

```
$ wc tst.c
lines words bytes
12      19      20 tst.c
```

5. Comanda grep

Această comandă filtrează liniile unui fişier text, căutând şabloane. Are sintaxa:

grep [opţiuni] [şir caractere] <fişier>

Principalele opţiuni sunt:

- **c** - afişează doar un contor al liniilor;
- **n** - numerotează liniile ce nu conţin şablonul;
- **v** - nu face diferenţa între litere mari şi litere mici.

4.2.3.2.6. Controlul exterior al proceselor

Una dintre cele mai importante sarcini ce intra în atribuţiile nucleului UNIX este **gestionarea şi planificarea proceselor.**

Procesul reprezintă conceptul de bază în sistemul UNIX. Un **program** este un fişier executabil, iar un **proces** reprezintă o instanţă a unui program în stare de execuţie. Pentru un anumit program pot exista la un moment dat unul sau mai multe procese active (instanţe). În fiecare moment, calculatorul poate executa fie un proces (program) utilizator (se spune că se află în **modul utilizator**), fie o porţiune de cod a nucleului (**modul kernel**). Atunci când un proces utilizator execută un apel sistem (o cerere către un serviciu furnizat de kernel), execuţia procesului trece din modul utilizator, în modul kernel.

Diferenţele dintre cele două moduri de execuţie sunt următoarele:

Procesele aflate în modul utilizator îşi pot accesa propriile zone de cod şi de date, însă nu le pot accesa pe cele ale altor procese sau ale nucleului. În modul kernel, acest lucru poate fi realizat.

Unele instrucţiuni ale procesorului sunt privilegiate şi rezultă eroare dacă se încearcă execuţia lor în mod utilizator.

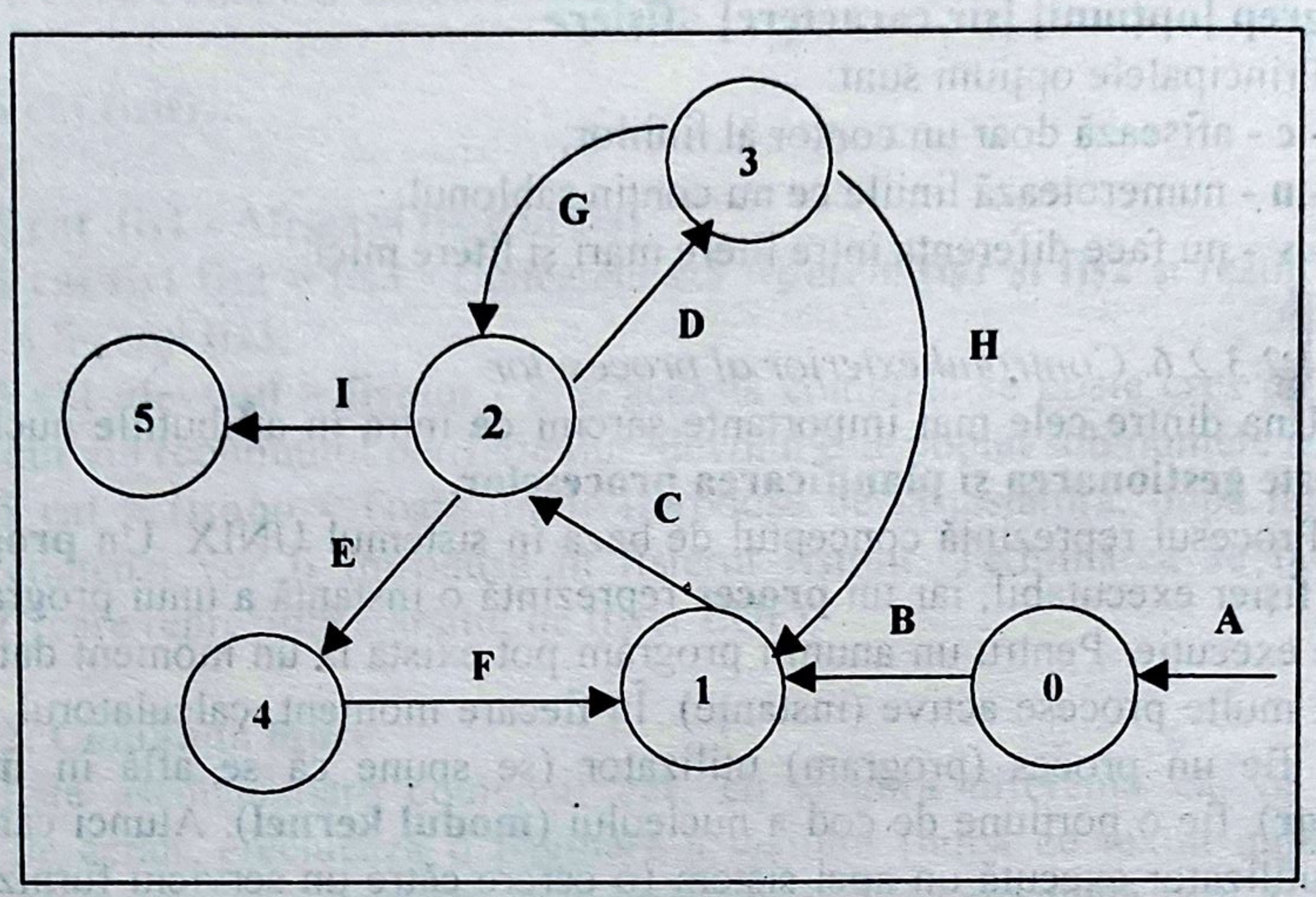
4.2.3.2.6.1. Crearea proceselor

Evoluţia unui proces este caracterizată de informaţia conţinută de registrele procesorului, precum şi de cele trei segmente care alcătuiesc imaginea executabilă a unui proces:

- **segmentul de cod** reprezintă partea pură, alcătuită doar din instrucţiuni, a programului. Aceasta face ca mai multe procese, cu segmente identice, să poată folosi aceeaşi copie prezentă în memoria sistemului;
- **segmentul de date** cuprinde zonele alocate **static**, valabile de la începutul şi până la sfârşitul programului, precum şi zonele alocate **dinamic**, pe parcursul execuţiei, în funcţie de necesităţi;
- **segmentul de stivă** cuprinde de obicei informaţiile prin care se realizează apelurile de funcţii (parametrii)

4.2.3.2.6.2. Stările unui proces

Începând cu momentul apariţiei sale, un sistem, un proces poate trece prin mai multe **stări**, condus de anumite evenimente:



Stările unui proces sunt:

0 - procesul este creat;

1 - procesul este încărcat în memorie, pregătit pentru execuţie, candidând pentru selecţia sa de către nucleu pentru a-i fi alocată o creanţă de timp pentru execuţie;

2 - procesul se află în execuţie în mod nucleu, având drepturi privilegiate de acţiune;

3 - procesul se află în execuţie în mod utilizator, având drepturi limitate de acţiune;

4 - procesul adormit (aşteptând un mesaj de la nucleu, de la un alt proces, de la dispozitiv periferic, etc.) în memorie;

5 - procesul s-a terminat.

Evenimentele care determină trecerea unu proces într-o anumită stare:

A - crearea procesului;

B - existenţa memoriei disponibile pentru procesul respectiv;

C - selecţie pentru execuţie (alocare curentă de execuţie);

D - terminarea apelului sistem;

E - adormire;

F - trezire;

G - apel sistem;

H - terminarea creanţei de timp alocate pentru execuţie

I - terminare (exit).

Execuția unui proces presupune ca aceasta să se afle în memoria centrală a calculatorului.

4.2.3.2.6.3. Comenzi pentru controlul proceselor

1. Comanda ps

Starea instantanee a proceselor poate fi aflată cu ajutorul comenzii **ps**, care are următoarea formă generală:

ps [opțiuni] [<proces>]

Opțiunile mai des folosite sunt următoarele:

- **a** - informațiile se referă la procesele tuturor utilizatorilor;
- **l** -format lung de afișare (sunt prezentate mai multe informații);
- **n** - toate procesele ce nu sunt asociate terminalului.

Câmpurile afișate pot oferi următoarele informații:

PID - identificatorul procesului

PRI - prioritatea procesului;

STAT - starea procesului (în execuție, în așteptare, suspendat, oprit, terminat, inexistent, în memorie, pe disc, etc.);

SIZE - dimensiunea ocupată de proces în memorie.

Exemplu:

PID	PGRP	SID	PRI	STAT	SIZE	COMMAND
5	5	0	21r	RECV	5856k	FSYS.eide
16	7	0	24f	RECV	388k	Dev

2. Comanda nice

Fiecărui proces i se acordă o anumită prioritate; cu cât este mai mare prioritatea unui proces, cu atât cuanta sa de timp alocată pentru execuție este mai mare. În acest fel, anumite procese, de o importanță mai mare pentru sistem, se execută mai repede (se planifică mai des pentru execuție).

Comanda **nice** se foloseşte pentru modificarea priorităților proceselor lansate în fundal (background). Pentru procesele aflate în prim plan (foreground), care se presupune că interacționează cu utilizatorul, această comandă nu are sens, deoarece intervalele de timp scurse între tastarea unor date sau acționarea unor dispozitive de intrare (de ex. mouse-ul) sunt incomparabil mai mari fată de cuantele alocate pentru execuție. În aceste intervale, procesul se află oricum în aşteptare, cedând locul unui alt proces pentru a fi executat.

Sintaxa comenzii:

nice [-prioritate] numeprg [argumente]

Parametrul **-prioritate** este un număr care, cu cât este mai mic, cu atât reprezintă o prioritate mai mare. Valorile admise se află în intervalul -19...9. Numai administratorul de sistem poate executa procese cu prioritate ridicată, numerele negative însemnând ridicarea priorității.

$ nice - 9 prog& -> executarea unui proces **prog&** cu prioritate minimă

$ nice - - 19 prog& -> executarea unui proces cu prioritate maximă.

3. Comanda kill

Deoarece procesele din fundal (background) nu mai interacţionează cu utilizatorul prin consolă, oprirea acestora înainte de terminarea lor normală nu poate fi făcută prin comanda BREAK (combinaţia de taste CTRL/C). Acest lucru se poate realiza folosind comanda **kill**, care primeşte, ca argument, identificatorul (PID) procesului vizat. Acest identificator poate fi aflat folosind, împrealabil, comanda **ps.**

Sintaxa comezii:

kill [-semnal] pid

Exemplu:

$ kill - 9 1234 -> distruge forţat procesul, cu identificatorul 1234.

4. Comanda sleep

Suspendă temporar execuţia unui proces. Sintaxa:

Sleep timp

unde, **timp** este exprimat în secunde.

Exemplu:

$ sleep 2

$ -

Promptul interpretorului de comenzi apare la două secunde după lansarea comenzii.

5. Comanda time

Furnizează timpul de execuţie al unei comenzi. Măsurarea timpului de execuţie a unui proces este utilă în sistemele multitasking pentru a putea compara două procese, indiferent de circumstanţele în care sunt executate.

Sintaxa:

time cmd

Ca efect, se lansează în execuţie comanda **cmd**, iar la terminarea acesteia se afişează timpul efectiv de execuţie, timpul suplimentar consumat de sistem, precum şi timpul total scurs de la începutul şi până la sfârşitul execuţiei.

6. Comanda at - permite executarea unu program la un **moment** specificat. Are sintaxa:

at timp [zi] prg

Parametrul **timp** se specifică în ore: minute, iar parametrul **zi**, în forma **lunăzi:**

$ at 23:00 feb22 backup

Această comandă planifică programul **backup** pentru a fi lansat pe 22 februarie, la ora 23:00 (anul curent).

4.2.3.2.7. Shell-uri. Programarea în shell

De obicei, după conectarea unui utilizator într-un sistem fără o interfață grafică, acesta este întâmpinat de către un interpretor de comenzi, care interpretează şi execută comenzile transmise de către utilizator.

Interpretorul de comenzi (denumit şi **shell**-coajă, deoarece "îmbracă" sistemul de operare) reprezintă unul dintre cele mai importante programe din sistemul UNIX, deoarece este responsabil cu asigurarea unei interfețe primare între utilizator şi sistemul de operare.

Shell-ul nu este doar un limbaj de comandă, ci şi un limbaj de programare de nivel înalt, deoarece dispune de posibilități specifice limbajelor structurate, cum ar fi variabilele, proceduri şi structuri de control.

Exemple de shell-uri UNIX: **sh, ksh, csh, etc.**

Shell-ul standard este **sh.**

Deci, rolul interpretorului de comenzi se poate rezuma la:
interpretează şi lansează comenzile utilizatorului;
pune la dispoziția utilizatorului un adecvat limbaj de programare.

4.2.3.2.7.1.Execuția programelor shell

Apelul unui fişier de comenzi indirecte se poate face în trei moduri:

1. Redirectarea intrării:

$ sh < numefiş

unde: **numefiş** este numele fişierului ce conține comenzile shell.

2. Prcizarea fişierului de comenzi drept argument pentru shell:

$ sh numefiş

3. Lansarea în execuție a fişierului de comenzi:

$ numefiş

4.2.3.2.7.2. Variabile shell

În programare, variabilele sunt folosite pentru memorarea unor valori ce se pot schimba pe parcursul execuției unui program. Dacă în alte limbaje de programare, aceste variabile se declară ca având anumite tipuri (caracter, numeric, adresă, etc.), în limbajul shell ele sunt definite printr-un nume şi conțin, ca valoare, un şir de caractere. Atribuirea unei valori se face prin operatorul de atribuire.

nume - variaiblă = valoare

De exemplu:

$ var1=UNIX

asignează variabilei, cu numele **var1**, şirul "UNIX".

Dacă şirul conține şi spațiu, valoarea trebuie introdusă între ghilimele duble:

$ var2 ="SISTEMUL DE OPERARE UNIX"

Referirea unei variabile se face prin numele ei, precedat de caracterul **$**, astfel având loc substituirea variabilei cu valoarea sa:

```
$ echo $var2
SISTEMUL DE OPERARE UNIX
$ -
```

Variabilele sunt în mod obişnuit locale unui anumit proces interpretor. Pentru ca valoarea variabilelor să fie accesibilă proceselor lansate de acest interpretor, aceasta trebuie exportată(declarată ca globală). O variabilă este exportată prin comanda **export** (în **sh** sau **ksh**) sau **setnev** (în **csh**):

```
$ var3="VARIABILA GLOBALA"
$ export var3
$ -
```

După această comandă, variabila **var3** poate fi "văzută" şi de alte procese lansate din această instanţă a interpretorului de comenzi.

O categorie aparte de variaible shel o constituie **variabilele predefinite**. Aceste variabile sunt utilizate şi actualizate de interpretor, pot fi împărţite în două categorii:

1. variabilele predefinite "read-only" (doar pentru citire):

$$ - conţine identificatorul de proces (pid) al interpretorului shell;

$# - conţine numărul de argumente al comenzii lansate;

$! - conţine identificatorul ultimului proces lansat în paralel;

$O - conţine numele comenzii executate de shell;

$1, $2... - conţine valorile argumentelor transmise la apelul unui fişier shell

2. A doua categorie de variabile predefinite sunt iniţializate la intrarea în sesiunea de lucru:

$HOME - conţine numele directorului "gazdă" afectat utilizatorului la intrarea în sesiune;

$PATH - conţine căile în care shell-ul caută programele (de regulă: /bin şi /usr/bin);

$PS1 - defineşte prompterul asociat interpretorului de comenzi (implicit $);

$PS2 - defineşte al doilea prompter, afişat atunci când o comandă se continuă pe altă linie;

$TERM - conţine numele terminalului pe care se lucrează.

Comanda **env** afişează întreg conţinutul mediului de lucru (environment) care conţine toate variabilele globale (accesibile deci tuturor programelor lansate din acest interpretor de comenzi).

4.2.3.2.7.3. Instrucţiuni de control

Un program shell reprezintă mai mult decât o simplă înşiruire de comenzi shell. El poate conține secvențe mai complexe, asemănătoare celor din limbajele de programare obişnuite, cum ar fi **deciziile şi ciclurile.**

Noțiunea de instrucțiune, din limbajele de programare, este înlocuită cu cea de **comandă.** O comandă poate returna, în urma execuției, unui cod de terminare care poate avea valoarea **adevărat** (TRUE, O - o execuție terminată cu succes) sau valoarea **fals** (FALSE, 1- execuție terminată cu eroare).

În programele shell există **trei tipuri** de comenzi:

1. Comenzi simple, formate dintr-o comandă, urmată, opțional, de argumente (parametri):

$ nume - comandă [parametrul1] [parametrul2] [...]

2. Comenzi conectate prin "conductă" (pipe), formate din grupe de comenzi simple conectate, în cascadă, prin operatorul "|". În acest caz, ieşirea unei comenzi devine intrare pentru următoarea comandă:

$ cmd1 [parametri...] | cmd2 [parametri...] | ...

3. Listele, care reprezintă secvențe de comenzi simple sau comenzi pipe separate prin următorii posibili operanzi:

; - comenzile se execută secvențial (una după cealaltă);

&& - a doua comandă se execută doar dacă prima returnează **0** (execuție terminată cu succes);

|| - a doua comandă se execută doar dacă prima returnează **1** (execuția terminată cu eroare).

Exemplu:

$ test - -x /bin/Is && echo fişier executabil
fişier executabil

a doua comandă (**echo**) se execută numai dacă prima returnează valoarea TRUE (0 - terminare cu succes). Comanda **test** verifică, în acest caz, dacă al doilea argument (/bin/Is) este un fişier executabil (-x).

Prin contrast, comanda:

$ test -x /etc/passwd && echo fişier executabil
$ -

nu va afişa nimic (prima comandă întoarce valoarea fals, deoarece fişierul /etc/passwd nu este executabil).

În schimb, în comanda:

$ test -x /etc/passwd || echo nu este fişier executabil
nu este fişier executabil
$ _

prima comandă returnează FALSE (1 - terminare cu eroare), deci a doua comandă va putea fi executată.

4.2.3.2.7.4. Decizia

Instrucțiunile de decizie permit ramificarea programului în funcție de anumite condiții

1. Instrucțiunea if

Are următoarea sintaxă:

if condiție
then listacmd1
else listacmd2
fi

sau

if condiția1
then listacmd1
elif condiția2
then listacmd2
else listacmd3
fi

Cuvintele **if, then, else, elif, fi** reprezintă cuvinte cheie și nu pot fi folosite pentru denumiri de variabile sau în alte scopuri.

Următorul exemplu de program shell caută un anumit program executabil în câteva directoare. Dacă programul este găsit, el este executat; dacă nu, se afișează un mesaj de eroare:

```
if [-x $HOME/init] then
        $HOME/init
elif [-x /bin/init]then
        /bin/init
elif [-x /usr/bin/init] then
        /usr/bin/init
else
        echo "Nu am găsit programul init"
fi
```

2. Instrucțiunea case

Are următoarea sintaxă:

```
case var in
        șablon1 listacmd1
        șablon2 listacmd2
        ...
esac
```

Această instrucțiune implementează decizia multiplă.

Se verifică dacă **var** este identic cu **șablon1, sablon2, etc.** caz în care se execută lista atașată șablonului.

Exemplu:

```
echo "Introduceți DA sau NU: \c"
read răspuns rest
case răspuns in
[Dd]*) echo "Ați răspuns DA";;
[Nn]*) echo "Ați răspuns NU";;
```

*) **echo** "Nici DA nici NU";;
esac

În acest caz, se afişează interogarea fără a trece pe rândul următor (datorită caracterului special \c).În continuare se citeşte răspunsul utilizatorului: primul este atribuit variabilei **răspuns,** iar celelalte eventuale cuvinte introduse sunt preluate de variabila **rest**. Mai departe, se testează, prin instrucțiunea de decizie **case,** dacă începe cu una dintre valorile dorite, după care se ia decizia corespunzătoare.

4.2.3.2.7.5. Ciclul

Ciclul reprezintă repetarea unei secvențe de liste de mai multe ori, până la îndeplinirea unei condiții, testate la începutul sau sfârşitul ciclului.

1. Ciclul while, are sintaxa:

while condiție
    do listacmd
done

În acest caz, lista **cmd** se va executa în mod repetat, atât timp cât **condiție** dă valoarea adevărat (0). Se va ieşi din ciclu, pe valoarea fals (1).

Exemplu:

```
while test - r fis'
        do sleep 5
done
```

programul verifică dacă fişierul **fiş** este accesibil la citire (-r); în caz afirmativ, îşi suspendă execuția ("adoarme") pentru 5 secunde. Ieşirea din ciclu se face atunci când alt proces modifică drepturile fişierului respectiv (anulează dreptul de citire).

2. Ciclul until

Are sintaxa:

until condiție
    do listacmd
done

În acest caz, se va executa **listacmd,** în mod repetat, atât timp cât **condiție** are valoare fals (1). Se va ieşi din ciclu pe valoarea adevărat (0).

Exemplu:

```
until test - r fis
        do sleep 5
done
```

Spre deosebire de exemplul anterior, acest program se suspendă câte 5 secunde, atâta timp cât fişierul **fis** nu este accesibil pentru citire.

3. Ciclul for

Are sintaxa:

for var [**in** valori]
do listacmd
done

Se execută **listamcd** în mod repetat, variabila **var** luând, la fiecare ciclu, pe rând, o valoare din domeniul **valori.** Dacă lipseşte cuvântul cheie **in**, **var** ia pe rând valorile date ca parametri ai procedurii.
Exemplu:

```
for i in *
        do
        if test - d $i
                then echo $i este director
        fi
        done
```

programul afişează toate subdirectoarele din directorul curent. Se parcurg pe rând toate fişierele (*) şi se testează dacă sunt directoare; dacă sunt, se afişează numele lor, iar dacă nu sunt, se continuă ciclul.

4.2.3.2.7.6. Caractere speciale şi comenzi interne shell

Caracterele **; & ( ) I ^ < > <NL> <TAB> <SPACE>** au o semnificaţie specială pentru interpretorul de comenzi şi sunt înţelese ca separatori. Pentru a utiliza unul dintre aceste caractere, ca parte dintr-un cuvânt, el trebuie prefixat de către caracterul "\" denumit şi caracter escape.

Semnul ****, urmat de sfârşitul liniei, determină prelungirea comenzii pe linia următoare.

Pe lângă comenzile prezentate, până acum, interpretorul shell recunoaşte şi alte comenzi speciale (comenzi interne) cum ar fi:

break = permite ieşirea dintr-un ciclu înainte de îndeplinirea condiţiei;

cd arg = schimbare director curent în **arg**. Dacă arg lipseşte, se schimbă directorul curent în directorul $HOME al utilizatorului;

continue = permite reluarea ciclului cu următoarea iteraţie, înainte de terminarea iteraţiei curente;

eval = argumentele comenzii sunt interpretate ca intrare pentru sh;

exec arg... = comenzile specificate, ca argumente, sunt executate de shell în loc să se creeze procese separate de execuţie;

export var = variabila **var** este exportată (înscrisă în mediu), putând fi "văzută" şi de către alte procese. Dacă lipseşte argumentul, comanda **export** afişează numele variabilelor înscrise în mediu;

expr ex = permite evaluarea expresiei **ex**;

fişier = citeşte şi execută comenzile din fişier. Nu se creează un proces separat, iar după execuţie se revine în fişierul de comenzi iniţial;

pwd = afişează calea directorului curent;

read v_1[v_2...] = citeşte un rând de la intrarea standard a interpretului de comenzi; variabila v_1 primeşte, ca valoare, primul cuvânt din listă, v_2, pe al doilea ş.a.m.d. Variabila, al cărei nume, apare ca ultim argument, primeşte, ca valoare restul liniei citite;

set [opt][arg...] = setează diferite opţiuni:

- **a** marchează toate variabilele nou create pentru export;
- **e** termină execuţia atunci când o comandă eşuează;
- **f** suprimă expandarea numelor de fişiere;
- **n** suprimă execuţia comenzilor;
- **t** citeşte şi execută o comandă, apoi termină execuţia;

shift = realizează deplasarea argumentelor cu o poziţie la stânga;

test expr = evaluează expresia condiţională **expr.** Lista următoare conţine principalele expresii accptate de comanda **test**:

Expresie Se testează dacă...

- **r** fiş - este permisă citirea din fişierul fiş;
- **w** fiş - este permisă scrierea din fişierul fiş;
- **x** fiş - este permisă execuţia fişierului fiş;
- **e** fiş - există fişierul fiş;
- **f** fiş - fiş este un fişier obişnuit;
- **d** fiş - fiş este un director;
- **t** - fişierul de intrare este un terminal;
- **z** şir - lungimea şirului este 0;
- **n** şir - lungimea şirului este diferită de 0;

şir - şirul nu este un şir vid;

şir1=şir2 - şirurile şir1 şi şir2 sunt egale;

şir1 !=şir2 - şirurile n_1 şi n_2 sunt diferite;

n_1-eg n_2 - numerele n_1 şi n_2 sunt egale;

n_1-ge n_2 - $n_1 >= n_2$

n_1-gt n_2 - $n_1 > n_2$

n_1-le n_2 - $n_1 <= n_2$

n_1-lt n_2 - $n_1 < n_2$

n_1-ne n_2 - numerele n_1 şi n_2 sunt diferite;

umassk nnn - stabileşte masca drepturilor de acces utilizată la crearea unui fişier;

unset nume - distruge variabila **nume;**

waid pid - permite sincronizarea unui proces cu sfârşitul procesului identificatorul pid specificat.

4.2.4. Sistemul de operare Windows NT 4.0

Windows NT 4.0. reprezintă o versiunea cea mai evoluată a sistemului de operare Windows.

4.2.4.1. Scurt istoric

Prima versiune publică a acestui sistemului de operare, numit OS/2NT a avut înglobate elemente de tehnică revoluționară pentru acea vreme (prin 1987), dar avea o mare lipsă: nu putea să execute aplicațiile existente la acest moment pe piață, ci doar cele concepute special pentru el. Era lent, rula chiar și pe echipamente dotate cu microprocesor 286. Datorită eșecului comercial, Microsoft a părăsit proiectul.

Artizanul lui Windows NT este David Cutler. Proiectul lui Cutler se numea N-10, nume de la care s-a trecut ușor la NT, după care Microsoft a inventat denumirea de **New Technology**. În 1993, Microsoft a lansat prima versiune de Windows NT, și anume 3.1., ca un sistem de operare pur pe 32 de biți care permitea rularea aplicațiilor vechi DOS și Windows, pe 16 biți. Versiunea **3.51** a fost lansată în anul 1994, pentru ca în 1996 să apară versiunea **4.0**. Pentru anul 1998 este deja anunțată versiunea **5.0.**

4.2.4.1.1. Sistemul de fișiere NTFS (New Technology File System)

Windows NT 4.0 poate lucra cu trei sisteme de fișiere:

FAT (File Allocation Table);
HPFS (High Performance File System);
NTFS (New Technology File System).

Sistemul care asigură optimizarea siguranței și a vitezei de funcționare este NTFS. Comparativ cu clasicul sistem de fișiere, folosite la produsele Microsoft, respectiv FAT-ul, se pot constata următoarele diferențe:

Siguranță. Fiecare operație de I/O este o tranzacție unică ce are identificate și păstrate de către serviciul Log File informațiile de **redo** și **undo. Redo** este informația care spune NTFS-ului cum să repete tranzacția, iar **undo** cum să revină la starea anterioară. Dacă tranzacția este realizată cu succes, atunci fișierul este actualizat, dacă nu , atunci NTFS-ul folosește undo sau redo.

În cazul unei erori pe disc, NTFS, realizează trei operații:

analiza - prin intermediul căreia determină exact cluster-ele care trebuie reactualizate;

redo - realizează toți pașii tranzacției, pornind de la ultima verificare valabilă;

undo - reface starea sistemului pentru tranzacțiile incomplete.

În afara acestei recuperări, NTFS suportă **tehnologia hot - fixing**. Dacă o eroare are loc din cauza unui sector defect, NTFS mută informația într-un alt sector și-l marchează pe cel defect. Procesul este perfect transparent pentru o

aplicație care realizează operații de I/O pe disc și elimină clasicele mesaje de eroare ale FAT-ului;

• **Overhead mai mic**: Un cluster, cea mai mică unitate de date de pe un harddisk, ocupă pe un hard-disk de 1.2 GB, format NTFS, doar 2 Ko. Cluster-ul, în sistemul FAT (Dos/Windows) ocupă pe același hard-disk:32 Ko. Chiar și un fișier de 1 octet, ocupă, în sistemul FAT, un cluster de 32 Ko. NTFS folosește clustere de 512 biți, pentru discurile mici și clustere de mărime maximă 4 Ko, pentru discuri mari și foarte mari;

• **Viteză superioară:** fișierele, din structura de directoare, sunt regăsite mult mai rapid.

• **Packer încorporat:** începând cu versiunea 3.51 se pot comprima, fără a folosi un soft auxiliar de compresie, harddiscuri, partiții, directoare sau chiar fișiere. Opțional, Explorer-ul poate afișa aceste directoare cu o culoare diferită. Compresia poate atinge o valoare medie de 2:1.

Windows NT a fost echipat cu acest sistem de fișiere nu numai datorită avantajelor tehnice clare, ci și pentru a impune NT în instituțiile publice din SUA care condiționează achiziția de soft.

Practic, fiecare utilizator, din sistem, primește câte un **account** de la NT, iar sistemul controlează permanent, în funcție de baza sa de date cu utilizatori, activitatea din sistem. Același control se extinde și asupra sistemului de fișiere, NTFS fiind capabil să asigneze sau nu un fișier unui anumit utilizator, iar pe de altă parte, poate garanta că la fișierul respectiv vor avea acces doar acei utilizatori care au drepturile respective înscrise în baza de date cu utilizatori. Un administrator poate, de exemplu, să permită utilizatorilor doar dreptul de citire a anumitor fișiere, nu însă pe întreg directorul sau harddisk-ul.

Utilizatorul care a stocat un fișier devine proprietarul acestuia. El poate acorda apoi drepturi și altor utilizatori pentru citirea, scrierea sau modificarea fișierului respectiv, sau integrarea fișierului într-o rutină cu rezultatul căutării într-un volum. Drepturile (limitate sau extinse), acordate în acest mod, nu sunt valabile numai în cazul hardiscului local, ci și în restul rețelei de calculator.

Ceea ce aduce nou NTFS nu sunt numai anumite drepturi asupra unui fișier, ci faptul că se pot stoca o serie de alte informații. Sistemul este capabil să emuleze diferite alte sisteme de fișiere. De exemplu, într-o rețea poate deveni extrem de important ca NFS-ul să poată imita sistemul de fișiere al lui MacIntosh.

La fel ca și la sistemul de fișiere VFAT (Virtual File Allocation Table) din Windows 95, NTFS poate lucra cu nume lungi de fișiere, de până la 256 de caractere. În plus, el folosește în loc de un caracter lung de 1 Byte așa-numitul **Unicode.** Astfel, sistemul de fișiere este mai bine adaptat particularităților codurilor de țară.

Cu toate acestea, NTFS-ul nu poate elimina problema fragmentării datelor pe harddisk şi nu dispune de un program ca Defrag-ul din Windows 95.

4.2.4.1.2. Gestiunea memoriei în Windows NT

În MS-DOS şi Windows, pe 16 biţi, toate aplicaţiile aveau în comun acelaşi spaţiu de adresare, ceea ce înseamnă că oricare proces putea scrie sau citi din memoria ocupată de altă aplicaţie, inclusiv memoria sistemului de operare însuşi.

Acest mod de lucru duce la situaţia neplăcută că fiecare aplicaţie să depindă direct de buna funcţionare a celorlalte aplicaţii din sistem.

Sub Win32, această problemă a dispărut pentru că fiecare proces are propriul lui spaţiu de adresare. Atunci când un fir de execuţie al unui proces rulează, el are acces doar la memoria care aparţine procesului din care face parte firul de execuţie respectiv. Memoria care aparţine altor aplicaţii este inaccesibilă. În Winwows NT nici o aplicaţie nu poate accesa datele sistemului de operare, care sunt ascunse.

Aplicaţiile, sub Windows NT, pot folosi o memorie virtuală cu o dimensiune maximă de 4 Go, indiferent de faptul că ea este prezentă fizic în calculator sau este din fişiere temporare pe harddisk. Aceşti 4 Go de memorie accesibilă se împart egal între sistem (partea superioară) şi aplicaţie. La memoria de sistem au acces doar procesele care rulează în mod exclusiv. Deci, memoria existentă se poate clasifica în **memorie inaccesibilă aplicaţiilor**, care rămâne în RAM şi **memorie efectivă**, care poate fi stocată în fişiere temporare, pe mai multe harddiscuri.

În fereastra **Windows NT Diagnostics** este indicată mărimea memoriei virtuale şi a celei fizice, deasemenea se pot găsi informaţii despre starea memoriei ocupate şi a celei neocupate.

4.2.4.1.3. Regiuni în spaţiul de adresare virtuală

Atunci când o aplicaţie Win32 este lansata în execuţie, spaţiul său de adresare este liber sau, cu alte cuvinte, nealocat. Pentru a putea folosi porţiuni din acest spaţiu de adresare, aplicaţia trebuie să aloce regiuni, în interiorul spaţiului, apelând funcţia **VirtualAlloc**. Rezervările sin cadrul acestui proces de alocare se fac cu o anumită granularitate, care, la majoritatea implementărilor actuale, este de 64 ko.

Atunci când efectuează rezervarea, sistemul se asigură că spaţiul are dimensiunea unui multiplu par de **pagini.** Pagina este unitatea de management de memorie. Dimensiunea ei diferă de la un procesor la altul (pot fi pagini de 4 octeţi, de 8 octeţi).

Manipularea paginilor de memorie, care sunt grupate în aşa-numitele **page frames** cade în sarcina managerului de memorie.

Calculatorul este blocat de erorile de pagină: în mod normal, o aplicație își ia pe rând instrucțiunile de program dintr-o pagină de memorie. Această pagină se numește **code page.** Acest lucru este realizat atât timp cât sunt prelucrate toate instrucțiunile de pe acea pagină, iar apoi este deschisă o nouă pagină cu coduri, care sunt găsite de program în paginile sale de lucru, care la rândul lor se găsesc la dispoziția programului, în memoria de lucru. O eroare de pagină apare întotdeauna atunci când pagina de cod nu poate fi găsită în memoria de lucru - în acest caz intră managerul de memorie în funcțiune, care trebuie să încarce această pagină de pe harddisk în RAM.

Managerul de memorie poate elimina o asemenea eroare de pagină dacă oferă pagina de cod cerută.

Atunci când o aplicație este pornită, chiar fișierul în care se găsește executabilul este mapat în memoria virtuală, mărindu-se astfel mult viteza de încărcare. Fișierele EXE sau DLL se numesc astfel **fișiere mapate în memorie.** Același lucru se poate întâmpla și cu fișiere de date.

4.2.4.1.4. Atributele de protecție

Paginile alocate de funcția VirtualAlloc pot avea diverse atribute de protecție:

Atribut	**Descriere**
Page-Noacces	Citirea, scrierea sau execuția cauzează violare de acces
Page-Readonly	Se poate doar citi
Page-ReadWrite	Nu se poate executa
Page-execute	Se poate doar executa
Page-execute-read	Nu se poate scrie
Page-execute-readwrite	Orice operație este permisă
Page-Writecopy	Execuția este interizisă. Dacă aplicația încearcă să scrie aici, sistemul creează, pentru aplicația respectivă, o copie privată a acestei pagini
Pae-execute-Writecopy	Orice operație este permisă. Dacă aplicația încearcă să scrie aici, sistemele creează pentru aplicația respectivă o copie privată a acestei pagini

În afară de atributele menționate mai sunt și atributele Page-Nocache și Page-Noacces. Primul este folosit pentru a interzice cache-ul pe paginile apelate, iar al doilea este utilizat de Windows NT pentru crearea stivei unui fir de execuție.

4.2.4.2. Serverul și stația de lucru NT 4.0

Microsoft Windows NT 4.0. este un sistem de operare puternic și multifuncțional pentru servere și stații de lucru, fiind produs în două variante:

- Windows NT 4.0 Server;
- Windows NT 4.0 Workstation.

Construit pe baza performanțelor tehnice a Windows NT 3.51, Windows NT 4.0 extinde ușurința în instalare, utilizare și management, cu interfața utilizator de la Windows 95.

Interfața Windows 95 a fost integrată în Windows NT 4.0. În acest fel rețelele eterogene formate din Windows 95, Windows NT Server 4.0 și Windows NT Workstation 4.0 prezintă o interfață comună utilizatorului și, administratorii au la dispoziție unele consistențe în astfel de rețele. Utilizatorii dialoghează cu o interfață comună pe toate platformele Windows 32 biți, rezultând necesități reduse de instruire și o migrare ușoară în cadrul familiei sistemelor de operare Windows.

Task Manager - este o unealtă integrată folosită pentru urmărirea aplicațiilor, task-urilor și a parametrilor de performanță ai unui sistem Windows NT. Poate oferi informații detaliate despre fiecare aplicație și serviciu ce rulează, precum și coeficientul de utilizare a memoriei și a microprocesorului. Monitorizarea este activă, Task manager-ul oferind posibilitatea de întrerupere a aplicațiilor și serviciilor ce nu mai răspund, rezultând o îmbunătățire a fiabilității sistemului.

Programe de ghidare (Wizards)

Ca o intenție de a simplifica instalarea și administrarea unei rețele de calculatoare, Microsoft a introdus ghizi administrativi (Wizords) în Windows NT Server 4.0. Concepuți inițial pentru utilizatorii mai puțin experimentați, acești ghizi asigură o instruire promptă a operatorilor de sistem în executarea operațiunilor comune.

În NT 4.0. Server, operațiile de administrare au fost grupate într-o singură locație și pentru fiecare a fost prevăzut un Wizard.

Network Monitor - este o puternică unealtă de diagnosticare ce examinează traficul din rețea spre și de la server, la nivelul pachetelor, consemnându-l pentru analize ulterioare și ușurând depanarea unor potențiale probleme ale rețelei.

Windows NT Diagnostics Tool - este un program de diagnoză care permite examinarea rapidă a stării sistemului. Conține informații asupra driver-elor sistemului, a resurselor, precum adresele IRQ, DMA sau IO. Toate informațiile sunt prezentate cu ajutorul unor instrumente grafice care pot fi rulate de la distanță, de pe un alt sistem NT.

System Policy Editor and Profiles - Aceste două facilități permit administratorilor să administreze și să conserve configurațiile stațiilor într-o manieră consistentă, prin standardizarea configurațiilor desktop și prin controlul activității și acțiunilor utilizatorilor.

4.2.4.3. Structura sistemului de operare Windows NT 4.0.

Sistemul de operare Windows NT 4.0. este format dintr-o serie întreagă de componente aflate într-o relație de colaborare. Inelul interior al sistemului este compus din microkernel, manager-ul de memorie, sistemul Input/Output și driver-ele pentru conlucrarea cu hardware-ul. Acest segment interior, numit **Executive**, poate accesa, spre deosebire de aplicații, direct componenta hard a sistemului de calcul. În acest scop, Executive lucrează în modul **kernel** al procesorului, un mod în care toate instrucțiunile și alte servicii ale microprocesorului sunt disponibile.

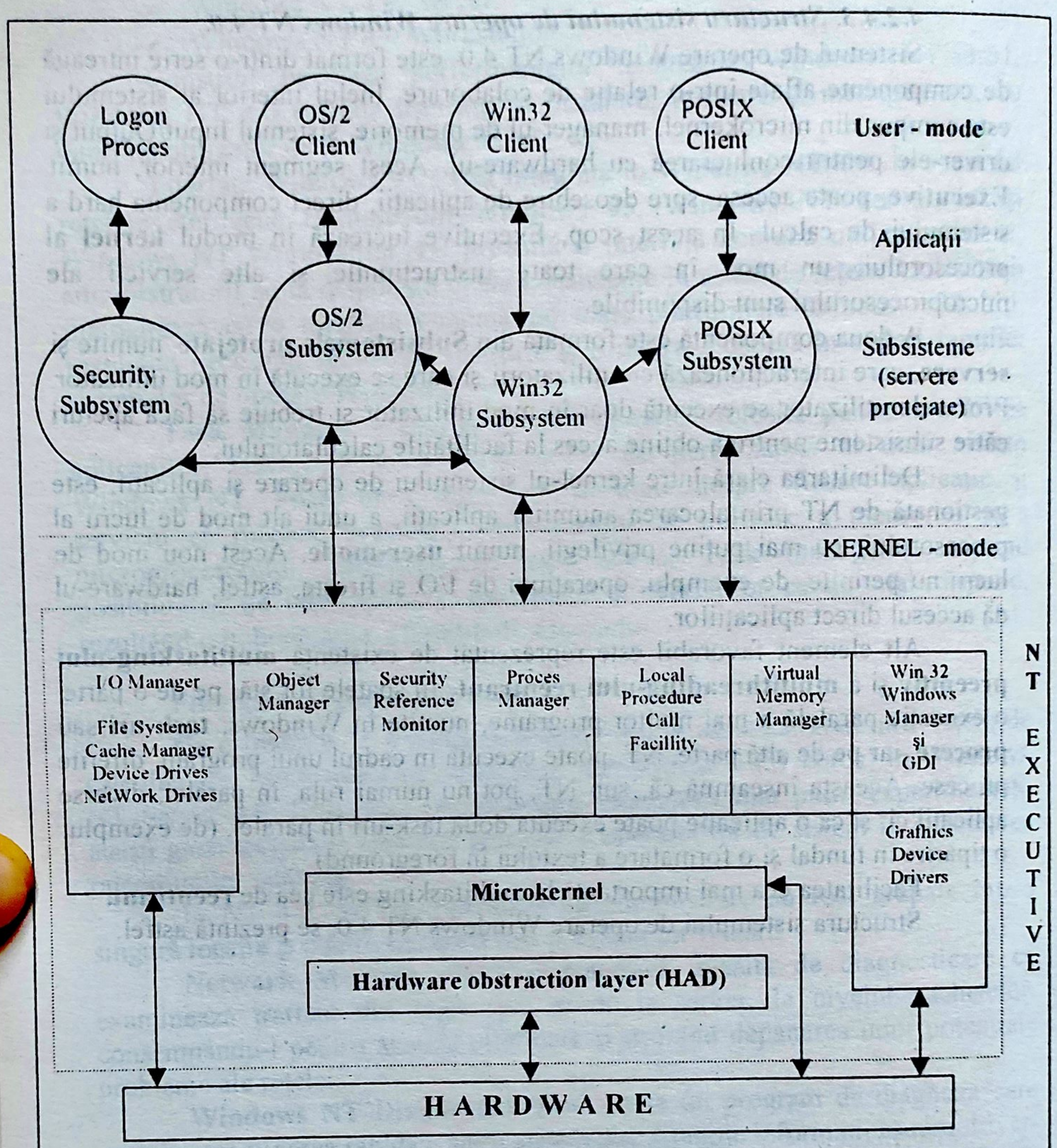
A doua componentă este formată din **Subsistemele protejate**, numite și **servere**, care interacționează cu utilizatorii și care se execută în mod utilizator. Procesele utilizator se execută doar în mod utilizator și trebuie să facă apeluri către subsisteme pentru a obține acces la facilitățile calculatorului.

Delimitarea clară între kernel-ul sistemului de operare și aplicații, este gestionată de NT prin alocarea anumitor aplicații, a unui alt mod de lucru al procesorului, cu mai puține privilegii, numit **user-mode**. Acest nou mod de lucru nu permite, de exemplu, operațiuni de I/O și firește, astfel, hardware-ul dă accesul direct aplicațiilor.

Alt element favorabil este reprezentat de existența **multitasking-ului preemtiv** și a **multithreading-ului reentrant**. În spatele lor stă, pe de o parte, o execuție paralelă a mai multor programe, numite în Windows, **task-uri** sau **procese**, iar pe de altă parte, NT, poate executa in cadrul unui program, diferite procese. Aceasta înseamnă că, sub NT, pot nu numai rula, în paralel, diverse aplicații ci, și că o aplicație poate executa două task-uri în paralel, (de exemplu: o tipărire în fundal și o formatare a textului în foreground).

Facilitatea cea mai importantă la multitasking este cea de **reentrant.**

Structura sistemului de operare Windows NT 4.0. se prezintă astfel:



1. EXECUTIVE - are o structură modularizată, cu mai multe unităţi funcţionale:

1.1. I/O Manager - asigură toate intrările şi ieşirile pentru sistemul de operare. Este responsabil de activitatea asupra sistemelor de fişiere, cache de disk, driverele de periferice şi reţea. Driver-ele de periferice sau memoria sunt

tratate ca obiecte de tip fişier şi au o structură stratificată pe mai multe niveluri. Sistemele de fişiere (FAT, HPFS, NTFS, CDFS) sunt instabile şi au un singur **cache Manager** comun.

1.2. Object Manager - este o expresie a căutărilor de uniformizare într-un spaţiu comun a tuturor entităţilor care lucrează în sistem: evenimente, procese şi fişiere. Acestea sunt conceptualizate ca obiecte şi referite identic prin **object handles**, ceea ce simplifică accesul concurent la diverse resurse şi, de asemenea, permite ca prin folosirea unei securităţi ataşate individual, unui obiect, să existe o protecţie puternică.

1.3. Security Reference Monitor - are înglobate o serie de servicii privitoare la validarea accesului la obiecte în funcţie de permisiuni şi generarea mesajelor ce se vor înregistra ca istoric al activităţii.

1.4. Proces Monitor - este asemănător, ca principii de bază, cu un sistem de provenienţă universitară, **Mach.** Sunt construite subsisteme protejate care pot emula diverse sisteme de operare. În final, interfeţele diferitelor sisteme de operare sunt transformate într-un set de operaţii de bază simple. Ierarhia şi legăturile interprocese sunt implementate în subsistemele protejate corespunzător fiecărui sistem de operare emulat.

1.5. Local Procedure Call Facility - reprezintă implementarea arhitecturii Client/Server chiar în interiorul sistemului de operare şi reprezintă cheia prelucrării distributive, o facilitate importantă a Windows NT. Rularea unei proceduri locale poate fi expresia unei cereri de la unul din sistemele locale protejate sau a altui sistem aflat în reţea (remote system). Colaborează cu Proces Manager pentru realizarea sarcinilor.

1.6. Virtual Memory Manager - oferă posibilitatea ca unui anumit proces să i se aloce mai multă memorie decât există fizic instalată pe calculator. Este folosit un model de adresare liniară folosind adrese de 32 biţi. Fiecărui proces i se alocă, în schimb, spaţiu într-o memorie virtuală, adică procesul utilizează adrese care în realitate sunt translatate fizic în altă zonă. Memoria virtuală a unui proces este segmentată în zone numite **pagini**, care atunci când sunt nefolosite sunt salvate pe disk într-o zonă numită **swap space,** de unde pot fi readuse în memorie atunci când se solicită accesul. Pentru utilizator, "swap space" figurează ca un fişier de pe harddisk, dar gestiunea în interiorul lui este sub controlul VMM.

Pentru fiecare proces se pot atribui un spaţiu de adrese virtuale de până la 4 Go.

Windows NT conţine integrat un microkernel cu ajutorul căruia sistemul a putut fi portat, într-un interval foarte scurt, pe alte platforme, ca de exemplu MIPS şi Alpha.

2. Subsisteme protejate - reprezintă acea parte a lui Windows NT care realizează emularea altor sisteme de operare, operaţie care permite rularea de

programe specifice altor sisteme de operare. Aceste procese se desfăşoară în mod user, rulează continuu, răspunzând atât mesajelor de la aplicaţii, cât şi mesajelor de la alte subsiteme. De asemenea, fiecare subsistem protejat furnizează servicii clienţilor săi prin transformarea lor in apeluri native Windows NT, sau prin transmiterea lor către alte subsisteme. Acest lucru este transparent pentru utilizator. Avantajele derivă din faptul că **executivul şi kernel-ul** sunt relativ simple şi uşor de întreţinut, iar subsistemele, de tip environment, se pot extinde şi/sau moderniza fără a afecta sistemul. Implementarea efectivă a subsistemelor se bazează pe DLL-uri (Dinamic Lynk Libraries).

Această implementare nu are efecte negative asupra vitezei de execuţie a aplicaţiilor, datorită folosirii intensive a instrucţiunilor pe 32 biţi.

Subsistemele protejate se împart în două categorii:

- **subsisteme de tip environment** - implementează interfaţa de aplicaţii (API);
- **subsisteme de tip integral** - îşi desfăşoară activitatea ca o componentă internă a sistemului de operare.

Dintre subsistemele de tip environment, putem enumera:

- **DOS** - În cazul în care Windows NT rulează pe o maşină Intel, marea majoritate a instrucţiunilor pentru subsistemul DOS se execută direct. Doar un număr redus de instrucţiuni sunt emulate să lucreze cu un hardware virtual, cel real fiind o resursă comună şi este sub controlul direct al lui Windows NT. Când se lucrează pe o maşină RISC, intră în funcţiune un emulator software care implementează un hardware virtual de tip Intel.
- **Windows 16 Bit** - Este numit WOW (Windows 16 On Windows 32). Din motive de compatibilitate lucrează în regim de **preemtive multitasking** cu celelalte aplicaţii Windows NT, dar în interiorul ei tratează aplicaţiile Windows 16, în mod **non-preemtiv**. La comutarea din WOW în NT şi revenire se deblochează exact acea aplicaţie Widows 16 care fusese întreruptă înainte. În afară de toate facilităţile obişnuite Widows 16, interiorul maşinii WOW, conţine o componentă numită **thunking** care translatează apelurile pe 16 biţi în apeluri pe 32 de biţi, pentru nucleul NT şi, de asemenea, operaţia inversă pentru mesajele de răspuns.
- **Windows 32 Bit** - Este sistemul de bază care funcţionează în regim **preemtive multitasking,** şi preia asupra lui toată interfaţa utilizator. Baza funcţionării lui constă din mesaje, care sunt distribuite imediat către procese care eventual se acumulează în cozi locale ale aplicaţiilor.
- **Posix** - Este un standard **Portable Operating System for Computing Environment,** aparţine de IEEE 1003.1, denumit POSIX.1. POSIX defineşte interfaţa dintre aplicaţii şi sistemul de operare pentru C.
- **OS/2** - Subsistemul pentru OS/2 poate prelucra doar programe de desen orientate pe imagini.

Security este un exemplu bun pentru ceea ce înseamnă controlul reciproc al sistemelor: pentru fiecare proces există în toate subsistemele lui NT un context de siguranță propriu. Aceasta înseamnă că fiecare proces are un cod unic (user-ID-PID), cu ajutorul căruia subsistemul Security al lui NT verifică dacă procesul are dreptul (sau nu) de accesare a diferitelor obiecte (fișiere, periferice, etc.).

În acest caz nu are nici o importanță dacă accesul se realizează pe calculatorul local sau în rețea. Aceste PID-uri se pot vizualiza cu ajutorul lui Tak Manager din Windows NT.

4.2.4.3.1. Serviciul redirector și server în Windows NT

Ansamblul ce concură la folosirea unei resurse comune poate fi considerată definiția simplificată a unei rețele. La aceste resurse trebuie să aibă acces orice utilizator autorizat, indiferent de poziția acestuia în rețea. Punctul de convergență se numeşte **Server**, iar la acesta sunt conectați **clienții.** Pentru construirea unei astfel de rețele există două variante:

- **Modelul Client/Server**, situație în care serverul este folosit în exclusivitate pentru protejarea resurselor proprii în favoarea celorlalte stații de lucru.
- **Modelul Workgroup-urilor (grupuri de lucru)** - caz în care fiecare calculator este cuplat **peer-to-peer**, regimul de lucru fiind variabil cu alternanțe client, server.

Pentru conlucrarea perfectă în rețeaua NT sunt folosite două componente: **serviciul server şi redirector**. Ambele componente funcționează ca drivere de sistem de fişiere. Avantajul, în acest caz, constă în faptul ca aplicațiile pot accesa fişiere printr-un număr limitat de funcții de I/O. Aceste fişiere pot fi stocate local, pe propriul calculator, sau pe orice alt calculator din rețea, managerul I/O din Windows NT nu face nici o diferență între datele locale şi cele din rețea. Aceste două servicii pot optimiza aceste conlucrări prin intermediul lui kernel-mode, pentru a optimiza transferul.

Redirector alocă accesul la celelalte calculatoare ale rețelei, dând naştere nu numai la legături cu rețeaua NT, ci şi cu LAN Manager-ii deja existenți. Mecanismele de securitate controlează ca datele protejate în rețea să fie protejate împotriva accesului neautorizat. Una dintre cele mai importante sarcini ale redirectorului este revitalizarea legăturilor întrerupte. Ca şi driverele sistemului de fişiere, redirector operează ca şi oricare driver. Atunci când este încărcat în sistem, rutina de inițializare creează un driver obiect ce îi este asignat.

Ca şi Redirector, componenta **Server** este scrisă respectând o compatibilitate de 100% cu rețele Microsoft şi LAN-Manager-ii existenți. Această compatibilitate permite serverului să proceseze şi cereri care nu-şi au

originea în alt sistem NT. Tot ca și Redirector componenta Server este implementată ca driver de sistem de fișiere.

Sarcina componentei Server, din Windows NT, este responsabilitatea de păstrarea legăturile cerute de un client redirector al unei stații de lucru și realizarea legăturii la nivel de rețea cu cele mai îndepărtate resurse. Un procedeu, oarecum asemănător, este urmat și atunci când o stație de lucru, din rețea, dorește să acceseze un fișier de pe server.

4.2.4.3.2. Procesul de inițializare a sistemului de operare Windows NT

Lansarea în execuție a sistemului de operare Windows NT, cuprinde 3 faze:

- **Secvența de preîncărcare a sistemului de operare**
- **Secvența de încărcare a sistemului de operare**
- **Faza de încărcare a sistemului Windows NT**

Secvența de preîncărcare a sistemului de operare
Autotestul de la punerea sub tensiune
Încărcarea și executarea înregistrării MBR
Citirea sectorului de încărcare
Încărcarea programului NTLDR

Secventa de încărcare a sistemului de operare
Trecerea la modelul de memorie plată
Lansarea sistemului de minifișiere
Generarea meniului de încărcare
Încărcarea sistemului de operare

Încărcarea altui sistem de operare

Detectarea hardwarw-ului
Încărcarea nucleului

Faza de încărcare a sistemului Windows NT
Continuarea încărcării nucleului
Inițializarea nucleului
Încărcarea serviciilor
Lansarea subsistemului Windows

1. Secvența de preîncarcare .a sistemului de operare, cuprinde următoarele patru evenimente:

♦ **Autotestul de punere sub tensiune (Power On Self Test)**. Acest test hardware este utilizat și condus de firmware-ul stocat în memoria RAM a calculatorului;

♦ **Încărcarea și executarea înregistrării Master Boot Record (MBR)**. MBR se găseşte în zona sistem a discului dur.

♦ **Citirea sectorului de încărcare**. Programul MBR examinează înregistrarea Partition Boot Record (PBR) în scopul identificării partiției active și încarcă sectorul de încărcare al acesteia.

♦ **Încărcarea programului NTLDR.** Acest program este citit din sectorul de încărcare. Este format dintr-un fișier cu atributele hidden și read-only (H, R) adică NTLDR.EXE, care poate lansa Windows NT sau alte sisteme de operare. El este instalat în sectorul de încărcare al partiției active, odată cu instalarea sistemului de operare Windows NT.

2. Secvența de încărcare a sistemului de operare

Startul secvenței de încărcare este dat de momentul în care programul NTLDR inițiază încărcarea sistemului de operare Windows NT. Se succed șase evenimente:

≅ **Trecerea la un model de memorie plată.**

Este schimbat modul de operare a microprocesorului de la 16 biți, la un mod pe 32 biți, folosind pentru aceasta un model de memorie plată. Acest lucru permite Windows-ului NT să obțină accesul la 4 G0 de memorie.

≅ **Lansarea sistemului de minifișiere.** Este încărcat, tot de NTLDR, sistemul corespunzător de minifişiere care îi permite să citească fişiere din sistemul de fişiere al partiției de încărcare. În anumite cazuri este încărcat fişierul NTBOOTDD. SYS pentru a putea avea acces la harddiscuri SCSI.

≅ **Generarea meniului de încărcare a sistemului de operare**

NTLDR prezintă un meniu care oferă posibilitatea alegerii moduluiîn care va fi lansat WindowsNT: personalizat sau într-un mod video de bază (VGA) care va permite corectarea problemelor de afişare. Fişierul BOOT.INI cuprinde definirile meniului, sau, dacă este cazul, defineşte o configurație multiboot (în cazul existentei mai multor sisteme de operare).

≅ **Încărcarea sistemului de operare**

După ce este selectat un sistem de operare din meniul de încărcare, sau un mod video, în cazul existentei unui singur sistem de operare (WINDOWS NT), programul NTLDR îl încarcă. După selectarea sistemului Windows NT, este lansat programul NTDETECT.COM. În cazul în care este selectat alt sistem de operare, NTDR cedează controlul de inițializare, iar procesul de încărcare Windows NT se încheie aici. Dacă este selectat sistemul de operare MS-DOS, NTLDR rulează programul BOOTSECT.DOS.

≡ **Detectarea hardware-ului.** Aceasta este sarcina programului NTDETECT.COM care examinează calculatorul şi îi determină configuraţia hardware, după care raportează datele culese programului NTLR. Programul NTDETECT.COM detectează următoarele componente: placa grafică, coprocesorul, mouse-ul, tastatura, SCSI, interfeţele paralele şi seriale, unităţi de diskete, bus şi controlere de plăci.

≡ **Încărcarea nucleului.** În acest scop NTLDR rulează programul NTOSKRNL.EXE, nucleul sistemului de operare şi îi dă informaţiile hardware colectate de NTDETECT.COM. Din acest moment NTOSKRNL.EXE începe dirijarea fazei următoare, faza de încărcare.

3. Faza de încărcare a sistemului Windows NT

Această fază se execută în patru paşi:

≡ **Încărcarea nucleului**. Această fază este iniţializată de încărcarea programului NTOSKRNL.EXE. La acest nivel apar două evenimente distincte:

⇒ este încărcată componenta Hardware Abstraction Layer (HAL);

⇒ se identifică cu ajutorul informaţiilor din zona sistem din Registry, driverele şi serviciile care vor fi încărcate.

≡ **Iniţializarea nucleului.** După ce au fost încărcate driverele şi nucleul, sunt iniţializate în cadrul acestei faze. Sunt încărcate driverele de nivel înalt care se încarcă după iniţializarea nucleului.

În timpul iniţializării nucleului se pot detecta mai multe niveluri de erori de control.

≡ **Încărcarea serviciilor.** Această operaţiune este realizată de programul Session Manager, SMSS.EXE.

≡ **Lansarea subsistemului Windows.** În cadrul acestei faze se diferenţiază două evenimente:

- odată lansat, subsistemul Win32 deschide programul WINLOGON.EXE, care, la rândul lui, deschide programul LSASS.EXE, care reprezintă Local Security Authority. LSASS.EXE afişează caseta de dialog pentru deschiderea sesiunii de lucru;
- se execută programul SCREG.EXE, care reprezintă Service Controller. Acesta examinează baza de date Registry, identificând serviciile care sunt configurate pentru a fi încărcate în mod automat.

4.2.4.3.3. Servicii şi grupări de lucru

Ca metode folosite pentru organizarea, protejarea şi exploatarea resurselor unei reţele gestionate de un server NT 4.0. se pot aminti:

- serviciile (independente sau de director);
- grupuri de lucru;
- domenii.

Servicii independente

Rețelele de firmă clasice (Novel 2.x, 3.x) sunt rețele alcătuite dintr-un singur server, fapt care nu crează probleme deosebite în procesul de localizare a resurselor folosite în comun (imprimante, fișiere, etc.). Problemele apar abia atunci când la rețeaua existentă se adaugă încă unul sau mai multe servere independente. În aceste condiții, pentru a avea acces la toate resursele informatice, unui utilizator trebuie să-i fie deschis, actualizat și administrat câte un cont pe fiecare server independent. Pentru a avea acces la resursele unui server trebuie deschisă de fiecare dată o nouă sesiune de lucru.

Serviciile de directoare

Directorul de rețea reprezintă un mod logic de grupare a resurselor protajate dintr-o rețea în schimbul localizării lor mai facile.

Principalul avantaj al serviciului de directoare constă în aceea că permite accesul la resursele unei rețele prin deschiderea unei singure sesiuni de lucru și accesul transparent fără cunoașterea serverului gazdă a resursei.

Grupuri de lucru

Conceptul diametral opus față de serviciile de directoare este reprezentat de grupurile de lucru.

Dacă primele sunt administrate central și formal, grupurile de lucru sunt neformale și sunt operate de utilizatorii care își pun la mijloc propriile resurse.

Retele peer-to-peer reprezintă un mod practic și elegant de a satisface necesitățile unui grup mic de utilizatori, dar în cadrul organizațiilor mari pot apărea următoarele probleme:

≡ utilizatorii pot avea probleme la localizarea resurselor, datorită multitudinii lor;

≡ pot apărea nevoi de partajare a anumitor resurse numai cu un grup mic de utilizatori.

O soluție parțială a venit din partea firmei Microsoft prin produsul Windows 3.11 for Workgroups, care permite utilizatorilor să folosească în comun resursele printr-o legătură peer-to-peer, iar existenta grupurilor de lucru facilitează partajarea resurselor pe echipe, fiecare membru al unei echipe având acces la resursele fiecărui membru al echipei.

Produsele Microsoft care permit folosirea în comun a resurselor în cadrul grupurilor de lucru sunt:

- Windows for Workroups;
- Windows 95;
- Windows NT Server;
- MS-DOS cu completarea Workgroup.

4.2.4.3.4. Domenii și servere din domenii

Metoda grupurilor de lucru nu mai poate satisface cerințele organizațiilor mari sau ale celor care vor să aibă un control mai bun asupra

rețelelor lor. Din această cauză, Microsoft a încorporat, în produsul Windows NT Server, noțiunea de **domeniu.**

Domeniile se plasează undeva între grupurile de lucru și serviciile de directoare. Faptul că domeniile sunt găzduite de mașini pe care rulează Windows NT Server fac să fie mai sigure decât grupurile de lucru. Odată cu extinderea rețelelor, administratorii pot crea noi domenii și defini **relații de încredere,** care simplifică administrarea, deoarece un utilizator nu trebuie să aibă mai mult de un singur cont într-un singur domeniu.

Servere din domenii

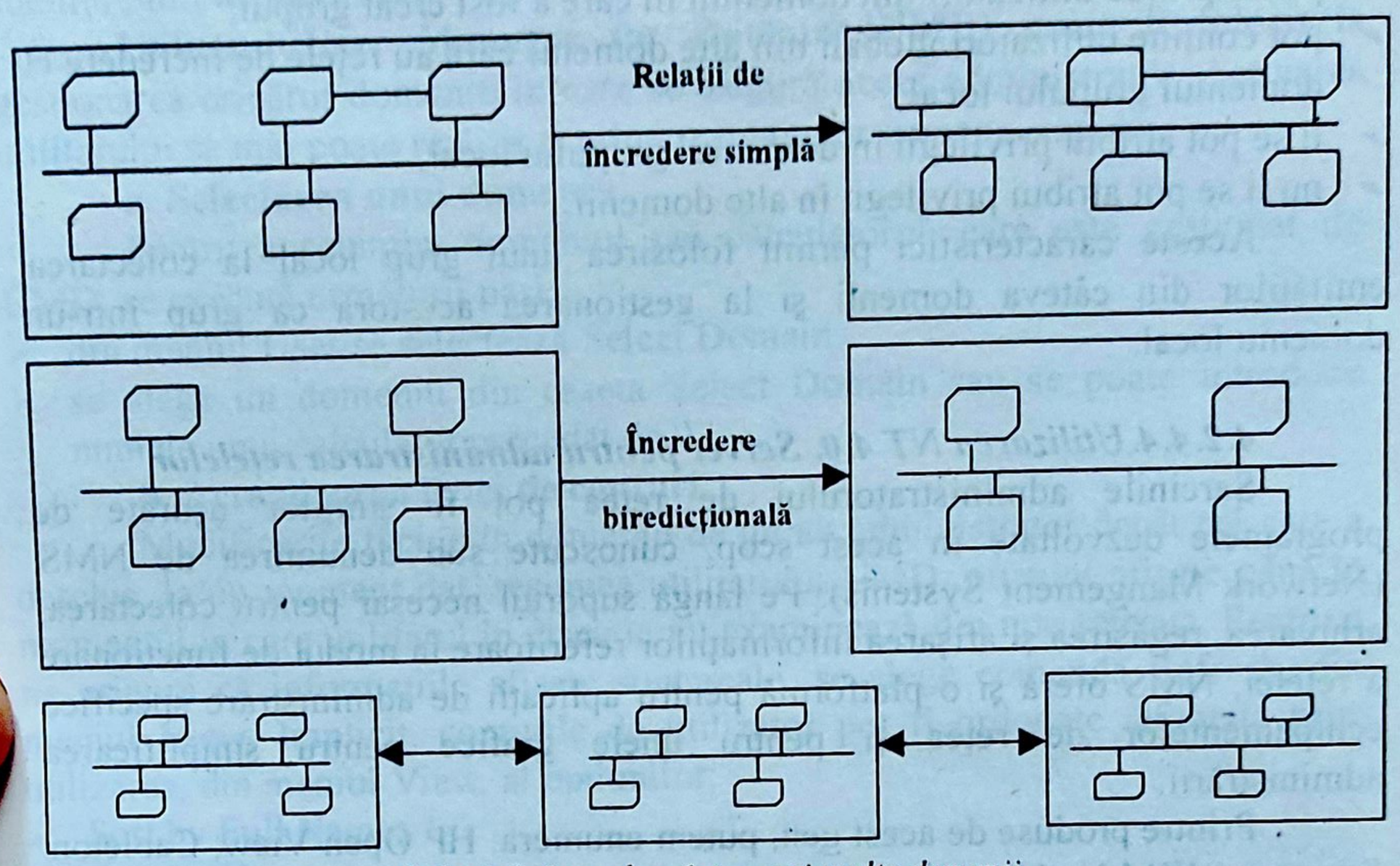
Funcțiile pe care le poate avea un server în arhitectura de rețea bazată pe Windows NT Server sunt următoarele:

- **Primary Domain Controller** (Controlerul principal al domeniului). Administrează accesul la resursele domeniului. Un Controller de domeniu poate accepta între 2000-5000 de conturi utilizator, pentru care trebuie să aloce spațiu pe harddisk.
- **Utilizatorul User Manager for Domain** este folosit pentru a înregistra, păstra și actualiza informațiile despre conturi de utilizatori și de grup. Informațiile despre conturi sunt administrate de utilizatorul **Server Manger**
- **Backup Domain Controller** (Controlerul de siguranță al domeniului). Fiecare din Controlerele de siguranță stochează o copie a bazei de date de pe Controlerul principal al domeniului, actualizată periodic cu modificările efectuate pe PDC. Rolul BDC este de a asigura funcționarea sistemului de autentificare pe domenii în cazul în care Controlerul principal al domeniului este în stare de nefuncționare din motive hard sau soft. Din motive de siguranță, fiecare domeniu ar trebui să aibă cel puțin un BDC.
- **Servere independente**

Windows NT Server poate rula și pe calculatoare configurate ca servere independente care pot fi sau nu părți componente dintr-un domeniu. Ele pot exploata baze de date cu utilizatori, utilizatori care se pot conecta local, la server, sau pot accesa domeniile existente. Controlul conturilor se face asemănător ca în cazul calculatoarelor ce rulează Windows NT Workstation. Printre motivele ce pot determina un administrator de rețea să configureze un calculator, ca server independent, se numără faptul că uneori un server este dedicat unei singure aplicații, exploatată numai de un cerc restrâns de personal, care poate desemna un administrator de server din colectivul lor, sau avantaje ce rezidă din degrevarea unui calculator de serviciile de administrare a conturilor utilizator și a serviciilor pentru rețea, ducând la creșterea puterii de calcul.

4.2.4.3.5. Relaţii de încredere între domenii

Acest tip de relaţii ce se stabilesc între două sau mai multe servere Windows NT permit ca un utilizator, conectat la un domeniu, să aibă acces la resursele altor domenii fără o nouă logare pe domeniul respectiv. Relaţiile de încredere se pot clasifica în relaţii simple, relaţii cu dublu sens şi relaţii între mai multe domenii:



Relaţii de încredere între mai multe domenii

Tipuri de utilizatori şi de grupuri

Sistemul de securitate din NT Server se bazează pe patru tipuri de entităţi:

- **Conturi de utilizator globale** - Acest tip de conturi pot fi utilizate în oricare domeniu legat printr-o relaţie de încredere de domeniul în care a fost creat contul de utilizator. Aceste conturi, datorită faptului că sunt cele mai uzuale conturi folosite in sistemele Windows NT Server sunt denumite generic **conturi de utilizatori**
- **Conturi de utilizatori locale**. Acest tip de conturi este reprezentat de conturile de utilizator care îşi au originea în diverse medii server, altele decât Windows NT Server. Utilitatea lor rezida din permisiunea de conectare la domenii Windows NT a utilizatorilor din alte medii, precum LAN Manager, IBM LAN Server sau Netware.

Grupuri globale. Caracteristicile unor grupuri de utilizatori locale sunt:

- grupurile de utilizatori globale pot conține utilizatori numai din domeniul în care au fost create;
- aceste grupuri nu pot conține alte grupuri, ci numai utilizatori;
- pot dobândi privilegii atât în domeniile în care au fost create cât și în domeniile care au încredere în domeniul în care a fost creat grupul.

Grupuri locale. caracteristicile unui asemenea grup sunt următoarele:

- pot cuprinde utilizatori din domeniul în care a fost creat grupul;
- pot conține utilizatori globali din alte domenii care au rețele de încredere cu domeniul grupului local;
- li se pot atribui privilegii în domeniul grupului local;
- nu li se pot atribui privilegii în alte domenii.

Aceste caracteristici permit folosirea unui grup local la colectarea entităților din câteva domenii și la gestionarea acestora ca grup într-un domeniu local.

4.2.4.4. Utilizarea NT 4.0. Server pentru administrarea rețelelor

Sarcinile administratorului de rețea pot fi simțitor ușurate de programele dezvoltate în acest scop, cunoscute sub denumirea de NMS (Network Mangement Systems). Pe lângă suportul necesar pentru colectarea, arhivarea, regăsirea și afișarea informațiilor referitoare la modul de funcționare a rețelei, NMS oferă și o platformă pentru aplicații de administrare specifice echipamentelor de rețea și pentru unele grafice pentru simplificarea administrării.

Printre produse de acest gen, putem enumera: HP Open View; Cableton Spectrum; IBM NetView; SunConnect; SunNet Manger; Novell ManageWise.

4.2.4.4.1. Adminsitrarea rețelelor cu Windows NT Server 4.0.

Interfața Windows 95 permite ca funcțiile noi de administrare să aibă o formă elegantă și prietenoasă. Soluția oferită de Microsoft este destinată în mod declarat administratorilor fără experiență. Totul, sau aproape totul, se poate realiza prin tehnica "point and click". Pentru cei care doresc să fie ghidați în executarea anumitor funcții administrative, au fost incluse programe tip "Wizard", care rezolvă câteva din problemele generale ale administratorilor.

1. Gestionarea utilizatorilor și a grupurilor

A. Gestionarea utilizatorilor

Dreptul de administrare a utilizatorilor și a grupurilor aparține membrilor a trei grupuri Windows NT:

- **Adminsitrators**. Membrii acestui grup pot efectua toate funcțiile de gestionare a utilizatorilor și a grupurilor;

- **Domains Admins**. În general, grupul global Domain Admins este membru al grupului local Adminsitrators. Ca urmare, membrii grupului Domain Admins dobândesc privilegii de administrator de domeniu;
- **Account Operators**. Aceşti utilizatori pot crea conturi de utilizatori şi de grupuri, pot şterge conturi de utilizatori şi de grupuri, şi pot gestiona o parte din caracteristicile conturilor administratorilor de domeniu şi nu pot stabili reguli de securitate.

Utilitarul **User Manager for Domain (UMD)** poate fi folosit la gestionarea oricărui domeniu în care se asigură acces administrativ. Activarea utilitarului se mai poate realiza şi prin crearea unor comenzi rapide:

a. Selectarea unui domeniu

Pentru a schimba domeniul sau calculatorul, care este gestionat de UMD, se execută următorii paşi:

- din meniul User se selectează Select Domain;
- se alege un domeniu din caseta Select Domain sau se poate introduce numele unui calculator precedat de \\

b. Actualizarea listei de conturi

Modificările făcute în domeniu de un alt administrator decât cel care a deschis, la un moment dat, sesiunea utilitarului UMD, nu sunt afişate până în momentul în care utilitarul în discuţie nu examinează din nou reţeaua. Pentru a ne asigura că informaţiile afişate sunt reale, se alege comanda Refresh, din meniul View. Implicit, conturile de utilizator pot fi ordonate alfabetic prin utilizarea, din meniul View, al opţiunilor:

- Sort by Full Name;
- Sort by Usename.

c. Gestionarea conturilor de utilizator predefinite

Windows NT Server, la instalare, îşi crează două conturi de utilizator, **Administrator** şi **Guest.** Aceste conturi nu pot fi înlăturate, în schimb, pot fi redenumite.

Adminsitratorul este membru al următoarelor grupuri predefinite, din care nu este posibilă eliminarea lor:

- Administrators (grup local);
- Domain Admins (grup local);
- Domain Users (grup local).

Guest este un cont utilizator, membru al grupului predefinit Domain Guest, pentru care nu este parolă, care permite ca resursele unei reţele să fie accesibile unor persoane care nu au conturi formale de utilizator.

d. Adăugarea unui cont de utilizator. Accesul în reţea se face pe baza unui cont utilizator care se creează pentru fiecare utilizator separat. Secvenţa de comenzi cu care se ajunge la formularul de culegere a datelor, permisiunilor şi restricţiilor despre un utilizator nou este:

User/New User din utilitarul User Manager for Domain

e. Specificarea apartenenței la un grup

Acest lucru se realizează cu ajutorul butonului Groups din ferestrele New User, Copy of şi User Propertis.

Pentru a include un cont de utilizator într-un anumit grup, se selectează numele grupului şi se execută un clic pe butonul Add. Operațiunea inversă, de eliminare a unui cont de utilizator dintr-un grup, se realizează cu ajutorul butonului Remove.

Pentru a realiza selecția grupului principal al utilizatorului, se poziționează cu cursorul, pe grupul respectiv, şi se execută clic pe butonul Set.

f. Profiluri de utilizator

Informațiile despre profiluri de utilizatori sunt culese cu ajutorul ferestrei User Environment Profile, activată cu butonul Profile, din ferestrele New User, Copy of şi User Propertis. Profilurile de utilizator reprezintă una dintre cele mai puternice metode furnizate de sistemul Windows NT Server pentru confirmarea mediilor de rețea ale utilizatorului. Cu ajutorul lor se pot indica cea mai mare parte a caracteristicilor de inițializare a sesiunii Windows NT, inclusiv grupurile de programe şi aplicațiile disponibile.

Un **profil local** este acel profil care este păstrat pe un calculator local şi poate fi accesat numai în timpul lucrului pe calculatorul pe care a fost creat.

Un **profil hoinar** este acel profil care este păstrat în rețea, utilizatorii având acces la el de pe orice calculator din rețea.

Sistemul Windows NT Server acceptă două tipuri de profiluri hoinare:

- **Profiluri de utilizator de tip Personal**. În acest caz, după ce fiecărui utilizator îi este atribuit un profil individual au permisiunea de a-l modifica, sistemul păstrând modificările de la o sesiune la alta;
- **Profiluri de utilizator de tip Mandatory.** Aceste profiluri sunt obligatorii, utilizatorii fiind lipsiți de permisiunea de a le modifica definitiv.

g. Administrarea orelor de acces

Butonul **Hours** din ferestrele New User, Copy to şi User Propertis permit limitarea orelor în care un utilizator poate deschide sesiuni de lucru în rețea. La selectarea butonului, va fi afişată fereastra **Logon Hours.**Fereastra prezintă un orar săptămânal, cu intervale în care îi este permis utilizatorului să deschidă sesiuni de lucru în rețea. Orele marcate cu o bară întunecată, sunt orele în care utilizatorului îi este permis să intre în rețea, iar cele nemarcate sunt ore în care nu îi este permis accesul în rețea.

Butoanele Allow şi Disallow activează permisiunea şi respectiv interzic accesul la rețea în orele selectate.

h. Specificarea stațiilor de lucru de la care este permisă deschiderea sesiunii de lucru

Butonul Logon To, din ferestrele New User, Copy of şi User Propertis, permit specificarea calculatoarelor de pe care utilizatorii pot deschide sesiuni de lucru în domeniu.

i. Informaţiile despre conturi se pot atribui cu ajutorul ferestrei Account Information care se activează cu ajutorul butonului Account, din ferestrele New User, Copy of şi User Properties. Cu ajutorul acestei ferestre (Account Information) se pot modifica două proprietăţi ale conturilor de utilizator. Valoarea implicită, pentru proprietatea Account Expires este Newer, ceea ce înseamnă că nu expiră niciodată, dar în anumite cazuri, se poate specifica, în câmpul End of, o dată limită de existenţă a contului.

Fereastra Account Information permite indicarea tipului de cont:

- **cont global**, respectiv opţiunea Global Account, se utilizează atunci când se doreşte ca acel cont să fie recunoscut de domeniile care au încredere în domeniul de lucru al utilizatorului;
- **cont local**, respectiv opţiunea Local Account, se utilizează atunci când utilizatorul deschide sesiuni de lucru dintr-un domeniu în care nu are încredere.

j. Stabilirea strategiei conturilor

Prin strategia conturilor ar trebui să se înţeleagă stabilirea parolei şi a regulilor de blocare cu efect asupra tuturor utilizatorilor din domeniu. Informaţiile privind strategia conturilor sunt selectate în fereastra **Account Policy,** care se activează selectând comanda Account din meniul User Manager for DomainPolicies.

Restricţii legate de parolă:

- **Maximum Password Age** (durată maximă de viaţă a parolei). Această opţiune acceptă două variante:
- Expires In - utilizatorii sunt obligaţi să-şi schimbe parola după numărul de zile indicat aici;
- Password Never Expires - perioada de validităţi a parolei este nelimitată
- **Minimum Password Age (**durata minima de validitate a parolei). Valoarea implicită a acestui parametru este Alow Changes Immediately.
- **Minimum Password Length** (lungimea minimă a parolei). Valoarea implicită a parametrului este Permit Blank Password. Din motive de securitate, se impune ca lungimea parolei să fie minim 6 caractere.
- **Password Uniquenness** (unicitatea parolei). În cazul în care se selectează opţiunea Remember, sistemul memorează şi îşi reaminteşte cele mai recente parole ale utilizatorilor şi interzice refolosirea lor.

Acțiuni de blocare a conturilor

Pentru a stopa eventualele încercări de acces neautorizate, se pot stabili proprietăți de blocare a contului. Dacă se selectează **Account lockout**, vor fi disponibile următoarele opțiuni:

- **Lockout after n logon attemps** (blocare după n încercări de deschidere a sesiunii de lucru). Implicit se consideră ca dacă un utilizator nu poate deschide sesiunea de lucru după cinci încercări, ori a uitat parola, ori nu a știut-o niciodată.
- **Reset count after n minutes** (inițializarea controlului după "n" minute). Acest câmp stabilește intervalul de timp (de la 1 la 99999 minute) în care un număr minim de încercări nereușite de deschidere a sesiunii de lucru va bloca acel cont.
- **Lockout duration** (durata blocării). Dacă în urma unor greșeli sau încercări de fraudă, contul este blocat, se poate seta un interval de timp după care contul va fi deblocat. (Se recomandă stabilirea valorii controlului Forever până când administratorul face deblocarea).

B. Gestionarea grupurilor

Grupurile de lucru sunt prezentate în partea de jos a ferestrei User Manager for Domain. Presupune următoarele opțiuni:

- adăugarea unui grup global;
- adăugarea unul grup local.

Drepturile utilizatorilor

Drepturile și privilegiile îngrădesc acțiunile permise utilizatorilor. Ele sunt două seturi distincte de caracteristici:

- **Drepturile** se aplică sistemului întreg, și reprezintă permisiuni de executare a unor acțiuni asupra sistemului
- **Permisiunile** se referă la anumite obiecte, cum ar fi fișiere, directoare, imprimante și alte resurse partajabile.

Drepturile sistemului Windows NT Server sunt următoarele:

- **Acces this computer from network** (acces din rețea la acest calculator). Permite deschiderea, din rețea, a unei sesiuni de lucru.
- **Add workstation to domain** (adăugarea stațiilor de lucru în domeniu). Permite crearea de conturi de calculator într-un anumit domeniu.
- **Backup files and directories** (realizarea copiilor de siguranță). Permite realizarea copiilor de siguranță, chiar dacă nu este permisă în mod clar citirea lor.
- **Change the system time** (schimbarea orei sistemului). Permite setarea orei calculatorului.
- **Force shotdown from a remote system** (forțarea opririi complete de la un remote system)

- **Load and unload device drives** (încărcarea şi descărcarea driver-elor. Permite adăugarea sau scoaterea, din sistem, a driver-elor pentru diferite periferice.
- **Log on localy** (deschiderea locală a unui sesiuni de lucru). Este un drept care, de obicei, nu se atribuie unui utilizator obişnuit şi permite deschiderea unei sesiuni de lucru pe server.
- **Manage anditing and security log** (gestionarea controlului şi a sistemului de securitate). Permite ridicarea resurselor care vor fi controlate de către utilizatori. Acest drept nu permite utilizatorilor să deţină controlul sistemului.
- **Restore files and directories** (refacerea fişierelor şi a directoarelor). Permite operatorilor responsabili cu realizarea copiilor de siguranţă să refacă toate fişierele şi directoarele, indiferent de nivelul permisiunii.
- **Shut down the system** (oprirea calculatorului)
- **Take ownership of files other objects** (preluare în posesiune a fişierelor şi a altor obiecte).

În afară de aceste drepturi, care sunt considerate **drepturi de bază,** există şi **drepturi avansate**, care în principal, prezintă importanţă numai pentru programatori.

Pentru a efectua modificări în strategia de atribuire a drepturilor de utilizatori, se execută următorii paşi: se alege comanda User Rights din meniul Policy al utilitarului User Manager for Domain. Ca rezultat, este afişată caseta de dialog User Rights Policy.

Capacităţi predefinite

Caracteristicile conturilor predefinite sunt determinate de două seturi de capacităţi:

- **drepturi,** care au fost prezentate;
- **capacităţi predefinite**, care pot fi atribuite de Windows NT Server fiecărui cont predefinit şi nu pot fi operate asupra conturilor noi.

Lista capacităţilor predefinite, precum şi grupurile locale care le posedă, se prezintă astfel:

Nr. crt.	Capacităţi	Grupul care posedă capacitatea
1.	**Add Workstation to domain** (adăugarea unei staţii de lucru în domeniu	Administrators Account Operatous
2.	**Assign user rights** (atribuirea drepturilor de utilizator)	Administrators
3.	**Create and manage global groups** (crearea şi gestionarea grupurilor globale)	Administrators Account Operatous
4.	**Create and manage local groups** (crearea şi gestionarea grupurilor locale)	Users Administratores Account Operatores Power User (Windows NT Workstation)
5.	**Create and manage user account** (crearea şi gestionarea conturilor de utilizator)	Administratores Account Operatores Power Users (Windows NT Workstation)
6.	**Create common groups** (crearea grupurilor obişnuite)	Administratores Power Users Server Operatores
7.	**Format server's hard disk** (formatarea harddiscului server-ului)	Administratores
8.	**Keep local profile** (pastrarea profilului local)	Administratores Power Users Everyone
9.	**Lock the server** (blocarea server-ului)	Administratores Power Users Everyone Server Operatores
10.	**Manage auditing of system events** (gestionarea controlului evenimentelor)	Administratores
11.	**Override the lock of the server** (ignorarea blocării serverului)	Administratores Server Operatores
12.	**Share and stop sharing directories** (partajarea şi sistarea partajării resurselor)	Server Operatores Adminsitratores Power Users
13.	**Share and stop sharing printers** (partajarea şi sistarea partajării imprimantelor)	Server Operatores Administratores Power Users

Partajarea resurselor

Partajarea resurselor astfel încât să poată fi folosite în comun, este metoda de bază folosită de Microsoft, în produsele de reţea care îi aparţin, pentru a pune la dispoziţia clienţilor resursele unei reţele (directoare, fişiere,

dispozitive periferice). Capacitatea de folosire în comun fişierelor este disponibilă în mediile Windows for Workgroups şi Windows NT Workstation. Acest mod de acces concurent, la fişiere, în cadrul unor grupuri de lucru ari sau pentru fişiere critice, poate crea probleme. Este dificil de păstrat un nivel performant de securitate şi de realizat copii de siguranţă.

Windows NT Server oferă condiţii bune de folosire în comun a fişierelor, cu ajutorul unui sistem centralizat. Nivelul de securitate este ridicat, iar fişierele sunt depozitate pe servere centrale, de unde pot fi accesate de mai mulţi utilizatori. Pentru a implementa un sistem ridicat de securitate, Windows NT Server se bazează pe patru seturi de caracteristici care pot fi acordate utilizatorilor:

1. Capacităţi - utilizatorii le pot dobândi dacă sunt incluşi în grupurile predefinite;

2. Drepturi - sunt acordate implicit grupurilor predefinite, dar pot fi acordate grupurilor şi utilizatorilor de un administrator;

3. Partajări - grupuri de directoare şi/sau fişiere care sunt folosite în comun şi cărora le poate fi atribuit un nivel de securitate;

4. Permisiuni - caracteristici ale sistemului, de fişiere care pot fi atribuite grupurilor sau utilizatorilor.

Dacă un fişier nu este partajat, utilizatorii nu pot avea acces la el prin simpla deschidere a unei sesiuni de lucru pe un anumit server. Nici utilizatorii cu drepturi de administrator, care au acces liber pe toate fişierele şi directoarele, atunci când deschid sesiuni de lucru pe server, nu pot avea acces la resurse neconfigurate pentru lucrul în comun. Partajarea fişierelor şi a directoarelor funcţionează în cazul sistemelor de fişiere FAT şi NTFS. Ca recomandare, se impune folosirea sistemului de fişiere NTFS pentru a îmbunătăţi securitatea resurselor folosite în comun, prin atribuirea de **permisiuni.**

Utilizarea în comun a unui director

Directoarele care pot fi folosite în comun au ca pictogramă o mână. Unele directoare sunt configurate de către sistemul Windows NT pentru a fi folosite în comun chiar de la instalare.

Pentru a utiliza un director partajat, un utilizator trebuie să efectueze operaţiunea de mapare, operaţiune prin care se asigură unui director o literă de la E la Z, alocate de marea majoritate a calculatoarelor ca mapări de reţea. După ce această operaţie a fost realizată, utilizatorul poate folosi directorul mapat ca un harddisk suplimentar al calculatorului local.

Identităţi speciale şi stabilirea permisiunilor de folosire în comun

Printre entităţile cărora le pot fi atribuite permisini, în sistemul Windows NT Server (cunoscute deja, respectiv, utilizatori globali şi locali;

grupuri globale şi locale). Microsoft a adăugat alte cinci entităţi, numite **entităţi speciale**:

- **EVERYONE** - include toţi utilizatorii care se pot conecta la o resursă anume, dintr-un anumit domeniu sau din alte domenii;
- **SYSTEM** - este o entitate ce reprezintă sistemul de operare şi care primeşte permisiuni de la programul de instalare. Nu se recomandă modificarea lor;
- **NETWORK** - include toţi utilizatorii care au acces la un fişier sau un director prin intermediul reţelei;
- **INTERACTIVE** - include utilizatorii care deschid sesiuni de lucru locale pe un anumit server;
- **CREATOR OWNER** - reprezintă utilizatorul care creează un director sau un fişier. Permisiunile acordate acestei entităţi se aplică asupra tuturor fişierelor sau subdirectoarelor care sunt create în acel director.

Permisiunea asupra directoarelor şi fişierelor

Asupra directoarelor şi fişierelor se pot atribui şase permisiuni individuale:

Nr. crt.	Permisiunea	Abreviere	Efect asupra fişierelor	Efect asupra directoarelor
1.	Read	R	Permite citirea datelor din fişier	Permite vizualizarea numelor fişierelor şi subdirectoaelor
2.	Write	W	Permite modificarea datelor din fişier	Permite adăugarea fisierelor şi subdirectoarelor
3.	Execute	X	Permite execuţia unui fişier program	Permite trecerea în subdirectoarelor unui director
4.	Delete	D	Permite ştergerea fişierelor	Permite ştergerea directorului
5.	Change Permissions	P	Permite modificarea permisiunilor fişierelor	Permite modificarea permisiunilor directorului
6.	Take Ownership	O	Permite preluarea în proprietate a unui fişier	Permite preluarea în proprietate a unui director

În scopul simplificării activităţilor de atribuire a permisiunilor, Microsoft a definit o serie de permisiuni standard:

Numele permisiunii standard	Permisiuni individule asupra fişierelor	Permisiuni individuale asupra directoarelor	Explicaţie
No acces	Nici una	Nici una	Nu este permis accesul la director/fişier
List	Rx	-	Prezentarea conţinutului directorului Trecerea in subdirectoare nu este permis accesul la fişiere până nu se indică ceva
Read	Rx	Rx	Prezentarea conţinutului directorului Trecerea în subdirectoare Citirea datelor din fişiere Executarea programelor
Add	Wx	-	Crearea subdirectoarelor crearea fişierelor
Add & Read	RWx	Rx	Prezentarea conţinutului directorului Crearea subdirectoarelor Trecerea în subdirectoare Citirea datelor din fişiere Executarea programelor
Change	RWxD	RWxD	Prezentarea conţinutului directorului Crearea subdirectoarelor Trecerea în subdirector Citirea datelor din fişiere Crearea şi modificarea fişierelor Executarea programelor Ştergerea fişierelor
Full Control	Toate	Toate	Toate permisiunile asupra directoarelor Toate permisiunic asupra fişierelor Modificarea permisiunilor direct şi fişierelor. Preluare în proprietate

Permisiunile standard definesc doua seturi de privilegii:

- permisiuni care vor fi atribuite directorului;
- permisiuni care vor fi atribuie fişierelor create în director. Există opţiunea acordării acestor permisiuni asupra fişierelor existente.

4.2.4.4.2. Administrarea reţelelor de PC-uri cu SMS (Systems Management Server)

1. BackOffice

Microsoft BackOffice 2.0 "clădit" peste şi pentru Windows NT Server, este o platformă completă şi integrată pentru constituirea, exploatarea şi modernizarea unei reţele de companie, Intranet şi Internet.

Microsoft BackOffice este vârful de lance a arhitecturii de calcul Microsoft pentru servere şi calculatoare de birou într-un mediu distribuit.

Interfețele familiare și consistente pentru dezvoltatori, administratori și utilizatori, ajută la creșterea productivității menținând la un nivel scăzut costurile de dezvoltare, instruire și suport. Recunoscând că, virtual, fiecare organizație are mai multe sisteme de operare, protocoale de comunicații și formate de stocare, pachetul suportă standarde deschise și protocoalele majore de rețea.

Pachetul este complet integrat pentru un acces facil și fiabil la informația globală.

Argumente:

- Proiectat pentru sistemul de operare în rețea, Windows NT Server, aplicațiile BackOffice asigură o performanță ridicată, scalabilitate, exensibilitate, fiabilitate, securitate și interoperabilitate;
- Modelul integrat de cataloage și securitate asigură utilizatorilor o singură logare pentru a accesa rețeaua, propriile aplicații BackOffice și ale unor terți, Internet-ul. Administratorii nu trebuie să întrețină baze de date separate cu utilizatori pentru contabilizarea lor;
- Uneltele de management centralizat oferă posibilitatea monitorizării și administrării utilizatorilor, resursele partajate și aplicațiile, de la orice consolă de administrare din rețeaua proprie sau din Internet;
- Existența unor unelte integrate inovative, care îi extind potențialul:

• **Internet Database Conector** - o aplicație furnizată împreună cu MicroSoft Internet Information Server, care ușurează publicarea dinamică Web a bazelor de date MicroSoft SQL Server sau MicroSoft Acces și permite utilizatorilor Web să interogheze și să trimită informații spre o bază de date;

• **SQL Server Web Assistant**, livrat împreună cu MicroSoft SQL Server 6.5. care oferă posibilitatea de generare automată a paginii HTML dintr-o bază de date SQL Server și de creare de situri Web interactive de baze de date conținând informație autorizată;

• **Informațiile** dintr-o bază de date SQL Server pot fi replicate într-un folder public **MicroSoft Exchange Public Folder** permițând aplicațiilor de mesagerie și colaborative să le folosească;

• **Systems Management Server** memorează inventarul hard și soft într-o bază de date SQL, ce poate fi accesată cu MicroSoft Excel sau Word pentru a genera rapoarte de inventar și pentru a construi aplicații particulare;

• **SNA Server** extinde nivelul de securitate C2 al BackOffice la cel al datelor SNA, chiar și într-un mediu Netware sau TCP/IP.

• "Familia" MicroSoft BackOffice 2.0. este compusă din următorii membrii;

• **MicroSoft NT Server 4.0.** - prezentat;

• **MicroSoft SQL Server** - un SGBD scalabil și de mare performanță, proiectat pentru medii de calcul Client/Server distribuite. Uneltele de gestiune,

înglobarea replicării datelor şi arhitectura deschisă oferă o platformă pentru asigurarea unor soluţii efective de livrare a informaţiilor pentru organizaţii. Uneltele grafice de management şi o planificare puternică a lucrului pe server, oferă un control vizual al mai multor servere şi pot automatiza operaţiile de la distanţă pentru comanda prelucrărilor distribuite. Este asigurată şi integrarea cu aplicaţiile Internet, permiţând un acces performant la informaţiile paginilor de Web. Distributed Transaction Coordinator uşurează crearea aplicaţiilor distribuite prin automatizarea managementului tranzacţiilor de-a lungul mai multor servere, scurtând timpul programării aplicaţiilor client individuale;

- **MicroSoft Internet Information Server** - combină performanţe superioare cu uşurinţa exploatării. Uşurează crearea unor soluţii care să îmbunătăţească comunicaţiile şi să crească impactul siturilor Web. Administratorii pot monitoriza sau jurnaliza activitatea sitului Web, pot permite accesul la resursele reţelei unor noi utilizatori, fie central, fie de la distanţă, prin Internet. Testele de benchmark arată că acest produs surclasează serios multe alte servere Web instalabile pe Windows NT şi le depăşeşte chiar şi pe cele instalate pe sisteme UNIX;
- **MicroSoft Exchange Server** - este un server de E-mail şi Groupware, ce facilitează comunicare. Combină într-o singură platformă E-mail securizat, planificare în grup, formulare electronice şi aplicaţii colaborative, fiind gestionat de un program centralizat. Mesajele pot fi securizate prin semnături digitale şi încriptate pentru asigurarea securităţii.
- De asemenea, include o suită de aplicaţii colaborative înglobate, ce includ biroul de informaţii, tablouri de informare, managementul sarcinilor şi urmărirea clienţilor, uşurând partajarea informaţiilor cheie între utilizatori.
- **MicroSoft SNA Server** - simplifică conectarea la calculatoare gazdă. Îmbină interfaţa grafică, familiară utilizatorilor de PC-uri, cu flexibilitatea sistemelor LAN moderne asigurând utilizatorilor un acces fiabil şi securizat la funcţionalităţile de calcul ale unei gazde IBM - emulare terminal şi imprimantă, transfer fişiere, acces la baze de date şi procesarea tranzacţiilor. Folosind arhitecturi avansate de Client/Server, MicroSoft SNA Server reduce procesarea pe comunicaţii din calculatorul gazdă şi de pe PC. Acestea folosesc protocoale LAN standard, cum sunt TCP/IP sau IPX/SPX pentru a se conecta la unul sau mai multe servere SNA. Serverele SNA se conectează apoi la gazde sau sisteme mainframe utilizând protocoale SNA.

SNA Server oferă unelte avansate pentru instalare şi administrare centralizată grafică. Suportă cele mai importante sisteme de operare pentru PC-uri sau reţele, tipuri de LAN şi de gazde SNA, precum şi tipuri de conexiuni.

- **MicroSoft Systems Management Server** - ajută la scăderea costurilor de suport prin centralizarea sarcinilor administrative costisitoare, ca

timp de inventariere a resurselor hard şi soft, instalare, configurare şi depanarea de la distanţă a sistemelor şi gestiunea aplicaţiilor de reţea.

4.2.4.4.3. Administrarea retelelor cu SMS

În concepţia MicroSoft, suita de servere BackOffice este importantă din următoarele puncte de vedere:

- toate server-ele au platforma comună NT 4.0.;
- proiectarea lor are la bază idei comune, deschidere spre Internet şi aplicaţiile existente;
- se promovează ideea de soluţie globală.

În această viziune îşi găseşte locul şi funcţia de administrare a unor reţele mari prin serverul SNA. Avantajul ar consta din existenta unui singur punct de control, din care se poate realiza administrarea simultană a Internet-ului, a resurselor din reţea şi a aplicaţiilor utilizate.

SMS este proiectat să lucreze cu o structură ierarhică de calculatoare. În vârf, se află un punct, numit **Primary site** care conţine obligatoriu un server SQL. Inventarul (harware, softuri şi selectările sistemului) ajunge pe căi stabilite, transmise de către programe, tip agent, de pe fiecare client şi conţine datele esenţiale despre fiecare PC. Sistemul instalează automat un administrator de client (agent) pe fiecare calculator. Formatul în care se colectează informaţiile este MIF (Management Information Format). Sistemul oferă câteva servicii de bază: verificare şi configurare clienţi de la distanţă; distribuirea şi instalarea de soft pe calculatoarele reţelei.

4.2.5. WINDOWS NT 5.0.

Servicii deschise de directoare

Printre modificările importante implementate în Windows NT Server 5.0. (sub denumirea de cod, Cairo), se găsesc serviciile director - Active Directory. Acest serviciu director este menit să contracareze limitele lui NT referitor la faptul că nu are un sistem de directoare competitiv, serviciile director bazate pe domenii din Windows NT 4.0 erau greoaie şi neperformante. Baza pe care este construit Active Directory este formată din sistemul de domenii DNS (Domain Name System) şi LDAP (Lightwight Directory Access Protocol).

DNS este fundamentul celei mai mari reţele din lume (Internet), dar nu este destul de flexibil pentru a lucra singur ca serviciu de director pentru o întreprindere. Activitatea lui constă, în esenţă, în maparea de nume de maşini la adrese IP. Pentru un serviciu de director complet, este necesară posibilitatea de a mapa nume de obiective arbitrare (calculatoare şi aplicaţii) la orice formă de informaţie despre aceste obiecte.

Active Directory grupează calculatoarele în unităţi care se pot administra, numite **domenii**, fiecare primind un nume de domeniu DNS. Fiecare domeniu trebuie să conţină cel puţin un controler de domeniu, care este o maşină NT pe care rulează Active Directory.

Active Directory se va constitui ca o veritabilă bază de date cu o multitudine de informaţii despre sisteme şi va putea fi utilizat ca un serviciu general de directoare într-o reţea eterogenă. Astfel, clienţii UNIX, Mac, OS/2 vor fi capabili să acceseze un server cu Active Directory la fel ca oricare client NT.

O implementare importantă, în Active Directory, este reprezentată de replicarea tip **multimaster**, ceea ce însemnă ca o schimbare într-o intrare de director, controlat de un controler de domeniu, se va actualiza pe toate copiile din domeniul controlat.

Concurenţa cea mai puternică pentru Active Directory, o constituie NDS, care prezintă carenţe datorită faptului că a fost dezvoltat cu ani în urmă şi nu conlucrează foarte bine cu DNS şi LDAP, care reprezintă standarde tehnologice de vârf astăzi.

Active Directory se pot utiliza şi la stocarea de clase, ceea ce ar corespunde unui gen de Windows Registry distribuit. Datorită lui DCOM, segmentele de cod răspândite în toată reţeaua sunt descoperite şi se pot executa pe un alt calculator fără a implica poziţia fizică a respectivului modul. Administrarea serviciilor de directoare devine mult mai comodă, prin faptul că administratorul de sistem poate depozita datele de utilizator în structuri arborescente.

Sistem de fişiere şi obiecte distribuite

Pe lângă deja cunoscutele NTFS şi FAT, Windows NT 5.0. va susţine şi **Common Internet File System** (CIFS) şi **Distributed File System (DFS).** Avantajele DFS-ului sunt pregnante pentru utilizatorii care lucrează cu domain-uri. Dacă la "vechile" sisteme de fişiere era necesară informaţia de localizare în reţea a fişierelor, DFS operează independent de calculator. Administratorul de sistem este capabil să restructureze distribuţia fizică a fişierului, fără ca utilizatorul să observe ceva. Sistemul de fişiere DFS asigură retransmiterea automată a clientului în poziţia în LAN sau Internet.

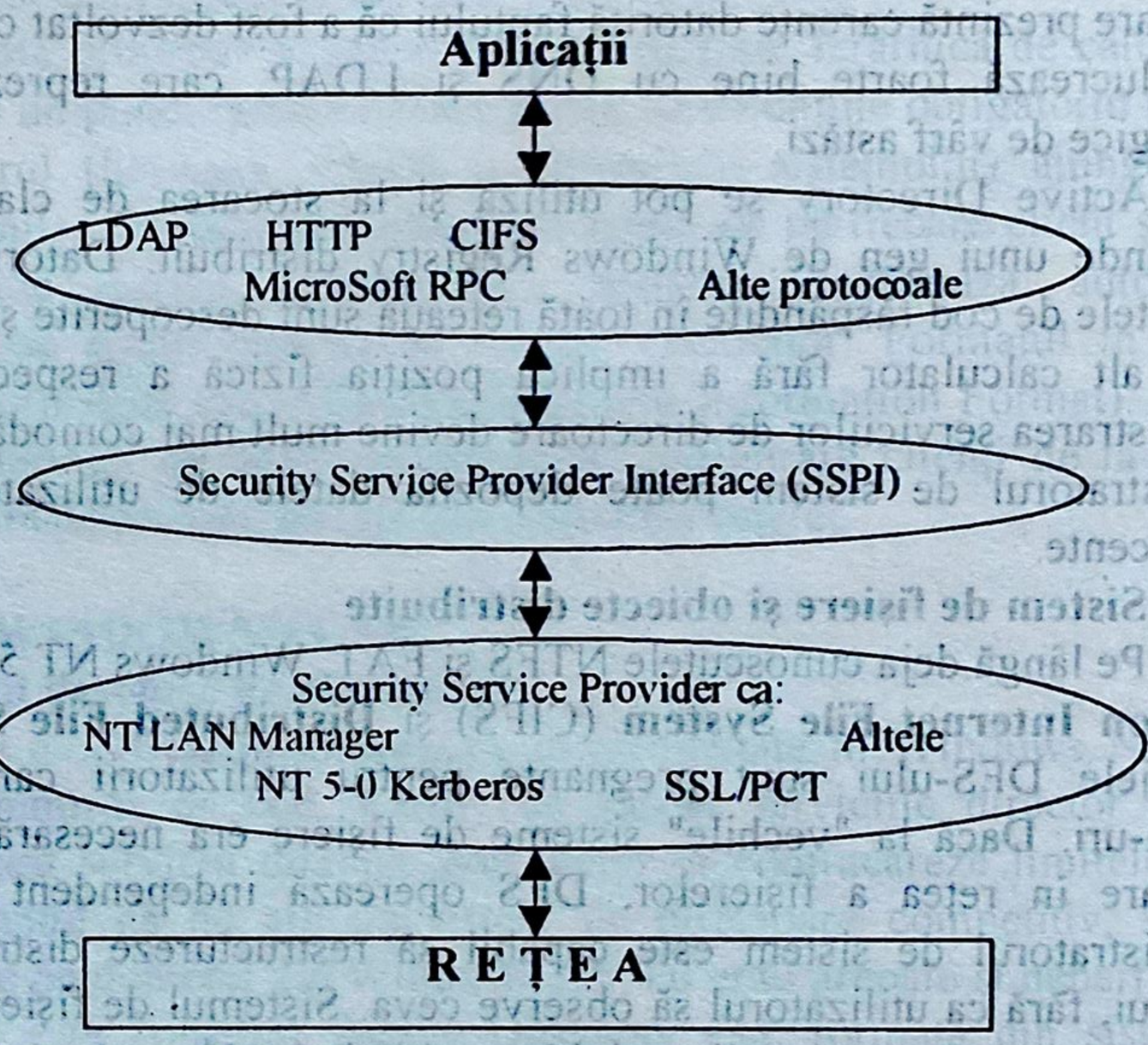
Servicii de securitate

În cazul în care găsirea unei resurse şi comunicarea este facilă se pune problema limitării accesului anumitor utilizatori la anumite resurse. Acest control cade în sarcina serviciului distribuit de securitate. Acest sistem de securitate prezintă mai multe aspecte: în primul rând, cere un mecanism de autentificare prin care un utilizator îşi demonstrează identitatea la server; pe de altă parte, este necesară păstrarea integrităţii datelor care se realizează cu ajutorul unui checksum criptografic ataşat datelor transmise, ce permite

destinatarului, să determine eventualele deteriorări ale datelor. Există posibilitatea criptării tuturor datelor transmise.

Ca parte componentă a lui NT 5.0., MicroSoft va livra o implementare a **Kerberos-ului,** dezvoltat inițial de Masschusetts Institute of Technology (MIT). Windows NT 5.0 folosește MicroSoft Kerberos, care este o implementare a Kerberos 5. El asigură autentificare, integritate și date private, oferind in plus, facilități care nu există în NTLM (NT LAN Manager). Kerberos oferă autentificare mutuală, asigurând verificarea identității fiecărei părți implicate în procesul de stabilire a unei legături client-server.

Așa cum se observă, din figura de mai jos, relația între nivelul de rețea și cel de aplicație este controlată de Security Service Provider Interface (SSPI) care realizează o legătură sigură între protocoalele de rețea și Security Service Provider (SSP).



Zero Administration for Windows

La 28 octombrie 1996, MicroSoft Corp. anunță o inițiativă care permite reducerea semnificativă a costurilor de întreținere și de funcționare a sistemelor de calcul. **The Zero administration initiative for Windows** este clădită peste și pentru parcul preexistent de PC-uri care folosesc sisteme de operare MicroSoft.

ZAW cuprinde trei posibilități de bază:

- ♦ actualizarea automată a sistemului şi instalarea automată a aplicaţiilor;
- ♦ stocarea persistentă a datelor şi a informaţiilor de configurare;
- ♦ administrarea şi blocarea configuraţiilor la nivel central.

Clientul Windows va putea să pornească într-o configuraţie de reţea minimală şi să solicite, din Internet sau Intranet actualizări ale componentelor sistem, drivere de dispozitive, aplicaţii sau chiar întregul sistem de operare. Actualizările se realizează fără intervenţia utilizatorului.

Un istoric al stării sistemului, aflat atât pe server, cât şi pe staţie, face posibilă refacerea ultimei stări funcţionale a sistemului. Administrarea şi blocarea configuraţiilor la nivel central permite Windows-ului blocarea accesului la anumite dispozitive periferice (unitatea floppy, unitatea CD sau chiar hard-disk-ul).

În plus, listele de control ale accesului pot proteja anumite resurse software vitale, cum sunt fişierele sistem. Administratorul va putea să specifice care sunt aplicaţiile la care un anumit utilizator are acces şi în ce configuraţie, până la nivel de componente.

CAPITOLUL V

REȚELE DE CALCULATOARE

În prezent, omenirea parcurge o tranziție, de la *societatea industrială*, la *societatea informațională*. Întrepătrunderea dintre calculatoare și comunicații, a dat naștere la un domeniu nou, menit să satisfacă cererea crescândă de servicii și echipamente de comunicații, furnizate de rețele publice și private, a permis crearea a numeroase servicii telematice, care combină resursele informatice și telecomunicațiile.

Situația actuală se caracterizează prin existența și dezvoltarea, în paralel, a mai multor rețele specializate pe anumite servicii. Astfel pot fi întâlnite:

- *Rețeaua Telefonică Publică* care utilizează sisteme analogice și digitale dedicate serviciilor vocale și transmisiilor de date de viteză mică;
- *Rețeaua Publică de Date cu Comutație de Pachete* dedicată transmisiilor de date de viteză mică sau medie;
- *Rețeaua Digitală cu Servicii Integrate* care este în întregime digitală și asigură înțelegerea mai multor servicii oferite prin intermediul aceleiași rețele;
- *Rețeaua Radio pentru abonați fiși și mobili*;
- *Rețele cu linii închiriate*
- *Internet*;
- *etc.*

În clasificarea rețelelor trebuie ținut cont de două criterii importante:

- **tehnologia de transmisie;**
- **scara la care operează rețeaua**.

În principal, există două tipuri de rețele de transmisie:

- rețele punct-la-punct;
- rețele punct-la-multipunct sau cu difuzare.

Rețelele punct-la-punct dispun de numeroase conexiuni între nodurile rețelei, fiind posibile trasee multiple, de diferite lungimi.

Rețelele cu difuzare, asigură canale de comunicații partajate de toți utilizatorii din rețea. Comunicarea se face prin mesaje scurte, numite *pachete*, care pot fi primite simultan de mai mulți utilizatori din rețea.

Un criteriu alternativ folosit pentru clasificarea rețelelor este *mărimea lor fizică*. Astfel, rețelele pot fi împărțite în:

Rețele locale (LAN – Local Area Networks) sunt rețele private, localizate într-o singură clădire sau într-un campus de dimensiuni mai mici.

LAN-urile sunt frecvent utilizate pentru a conecta calculatoarele personale din birourile companiilor sau ale instituțiilor cu scopul de a partaja resurse și de a schimba informații.

LAN-urile se disting ,de alte tipuri de rețele, prin trei caracteristici:

- *mărime*: au dimensiuni restrânse, se pot planifica timpii de transmisie și se pot utiliza anumite tehnici de proiectare. Administrareà rețelei este mai simplă;
- *tehnologia de transmisie*: legătura constă dintr-un singur cablu la care sunt conectate toate mașinile. LAN-urile tradiționale funcționează la viteze cuprinse intre 10-100 Mbps, au întârzieri mici (zeci de microsecunde) și dau erori puține, iar cele mai noi pot opera la viteze mai mari, până la sute de megabiți/sec.;
- *tipologie*: bus (magistrală comună), stea, inel, arbore etc.;

Rețele zonale (MAN – Metropolitan Area Networks) sunt în linii mari o versiunea extinsă de LAN-uri și utilizează, în mod normal, tehnologii similare cu acestea. O rețea metropolitană se poate întinde pe zona ocupată de mai multe firme sau pe suprafața unui oraș întreg și poate fi privată sau publică. Un MAN poate suporta date textuale, sunete, imagini grafice și poate avea legături cu rețeaua de televiziune prin cablu.

Motivul pentru care MAN-urile figurează ca o categorie specială, constă în adoptarea unui standard specific DQDB – Distributed Quene Dual Bus. DQDB constă din două magistrale unidirecționale la care sunt conectate toate calculatoarele. Fiecare magistrală are un capăt de distribuție – un dispozitiv care inițializează activitatea de transmisie. Un aspect cheie, pentru un MAN, este prezența unui mediu de difuzare la care sunt atașate toate calculatoarele. Acesta simplifică mult proiectarea în comparație cu alte tipuri de rețele.

Rețelele cu largă răspândire geografică (WAN – Wide Area Networks), acoperă o arie geografică foarte întinsă: o țară sau un continent. Rețeaua de tip WAN cuplează mai multe mașini utilizate pentru a executa programele utilizatorilor. Aceste mașini se numesc, de obicei, *mașini gazdă* sau *sisteme finale.*

Mașinile gazdă sunt conectate printr-o subrețea de comunicație care are sarcina de a transporta mesajele de la o gazdă la o altă gazdă.

Subrețeaua este formată din două componente distincte:

- liniile de transmisie;
- elementele de comutare.

Elementele de comutare sunt calculatoare specializate folosite pentru a conecta două sau mai multe linii de transmisie. Când sosesc date, pe o anumită

linie de transmisie, elementul de comutare trebuie să aleagă o nouă linie pentru a retransmite datele mai departe. Ele sunt întâlnite şi sub denumirea de ***noduri de comutare a pachetelor***, *sisteme intermediare*, *comutatoare de date sau rutere*. Rețelele de tip WAN pot conecta mai multe rețele locale.

5.1 REȚELE LOCALE DE CALCULATOARE

O rețea de calculatoare reprezintă un ansamblu de calculatoare legate între ele în vederea comunicării de mesaje şi partajare a resurselor. În acest fel este posibilă transmisia informației între utilizatorii situați în puncte diferite, folosirea simultană a informațiilor din bazele de date, de către categorii diferite de utilizatori.

Față de sistemele de teleprelucrare, din anii '80, rețelele de calculatoare asigură atât o *flexibilitate* sporită, cât şi *avantaje economice*.

Flexibilitatea sporită este dată de posibilitatea de extindere a retelei, prin adăugarea de noi stații de lucru sau servere sau de împărțirea resurselor între utilizatori.

Avantajele economice sunt determinate de costurile mai reduse ale echipamentelor, dar şi de exploatarea în comun a mai multor resurse: date, programe, echipamente.

5.1.1 Componente şi principii de funcționare

Componentele unei rețele de calculatoare sunt:

- *serverul* – un calculator mai puternic care asigură şi gestiunea rețelei;
- *stațiile de lucru* – microcalculatoarele la care lucrează utilizatorii;
- *adaptoarele de rețea* – echipamente care joacă rolul unor unități de comunicație şi tratează linia de comunicație ca pe un echipament periferic obişnuit;
- *liniile de legătură (de comunicație)* – reprezintă suportul pentru transmiterea informațiilor (cablu telefonic, cablu coaxial, fibre optice, unde electromagnetice etc.)

Din punctul de vedere al interconectării rețelelor de calculatoare, avem următoarele componente:

- *repetorul;*
- *puntea (bridge-ul);*
- *router-ul;*
- *poarta (gateway).*

Serverul este un calculator pe care rulează sistemul de operare de rețea NOS (Network Operating Systems), supervizează comunicațiile în cadrul

rețelei și conține programe care îi permit să se comporte ca un dispozitiv central de stocare, pentru calculatoarele conectate la rețea.

Din punct de vedere istoric, server-ele au fost întotdeauna cele mai mari și mai puternice calculatoare dintr-o rețea. Astăzi, diferențele nu mai sunt atât de evidente. Server-ele de astăzi sunt mai puternice decât sistemele mainframe de 1000000 $, de acum zece ani. Serverul este foarte important deoarece reprezintă "creierul" rețelei, acesta stochează sistemul de operare și asigură gestiunea rețelei. De aceea, două caracteristici trebuie luate în considerare în mod obligatoriu:

- scalabilitatea;
- toleranța de erori.

Scalabilitatea unui server se referă la posibilitatea de creştere a capacității serverului. Este ineficient să se construiască un sistem în jurul unui server care este configurat la capacitate maximă. Pe măsură ce se adaugă noi utilizatori, la sistem, volumul tranzacțiilor creşte şi se acumulează din ce în ce mai multe date, iar cererile adresate serverului vor spori. Mai devreme, sau mai târziu, cererile vor depăşi capacitatea serverului. Scalabilitatea serverului dă posibilitatea rezolvării eficiente a următoarelor probleme:

- adăugarea de noi module de memorie internă pentru a gestiona utilizatorii suplimentari;
- adăugarea de noi procesoare suplimentare pentru a putea controla creşterea încărcăturii sistemului;
- instalarea de discuri suplimentare cu respectarea limitelor sistemului de operare (numărul de utilizatori, spațiul total pe disc etc.).

Toleranța de erori a unui server se referă la posibilitatea de recuperare a contextului curent de lucru, după producerea unor disfuncționalități hardware. Soluțiile utilizate pentru a asigura toleranța de erori sunt sursele neîntreruptibile de tensiune şi sistemele de discuri RAID. (*RAID – Redundant Array of Inexpresive Disk – este un tip sofisticat de memorie disc, având fiabilitatea apropiată de 100%. Sistemul asamblează laolaltă mai multe unități de discuri şi le tratează ca pe o unitate omogenă. În cazul defectării unei unități de disc, din sistemul RAID, datele sunt automat recuperate pe celelalte unități. Unitatea de disc defectă este dusă la reparat, iar după înlocuirea discului reparat, operația de refacere şi instalare are loc automat).* Aceste facilități protejează serverul de cele mai frecvente cauze care produc defecte: întreruperea alimentării cu energie electrică şi funcționarea defectuoasă a unităților de discuri. Pentru o toleranță completă la erori, fiecare componentă a sistemului de calcul trebuie să fie dublată.

Serverul trebuie să fie echipat cel puțin cu un hard-disk (fie intern, fie extern), memorie internă suficientă şi cel puțin o placă de rețea.

Serverele pot fi:

- *dedicate:* folosite în exclusivitate ca server.
- *nededicate:* folosite atât ca server, cât şi ca staţie de lucru.

Staţia de lucru (workstation)

Reprezintă un calculator, conectat la server, care dispune, faţă de microcalculatoarele obişnuite, de placă de reţea. De la staţia de lucru, utilizatorii execută diferite lucrări. Placa de reţea NIC (Network Interface Card) este un adaptor care permite conectarea unui cablu de reţea la un microcalculator. Placa de reţea include circuitele de codificare/ decodificare şi un conector pentru cablul de reţea.

După capacitate, staţiile de lucru se clasifică în:

Staţii de lucru inteligente, care încorporează, pe lângă CPU, o memorie internă de capacitate sporită, hard-disk de câţiva GB, monitor de înaltă rezoluţie.

Unele dintre acestea au două sau mai multe procesoare şi operează la viteze de peste 400 Mbps.

Staţii de lucru fără disc: nu au hard-disk şi sunt dependente de server. Sunt mai ieftine decât microcalculatoarele obişnuite.

Adaptoarele de reţea sunt plăci echipate cu circuite care se introduc într-unul din sloturile de extensie a unui calculator, adăugând astfel, caracteristici suplimentare calculatorului.

Liniile de legătură sunt asigurate fie din *cabluri* (cablu torsadat, cablu coaxial, cablu cu fibre optice), fie prin *unde electromagnetice*.

Cablul torsadat este format din două fire de cupru izolate cu o grosime tipică de 1mm. Firele sunt împletite într-o formă elicoidală pentru a reduce inferenţa electrică. Cablurile torsadate pot fi folosite atât pentru transmiterea analogică, cât şi pentru cea digitală. Banda de frecvenţă depinde de grosimea firului şi de distanţa parcursă, dar în multe cazuri, poate fi atinsă o viteză de mai mulţi meganiţi/sec. Datorită performanţei satisfăcătoare şi a costului scăzut, cablurile torsadate sunt larg folosite în prezent şi, probabil, în următorii ani.

Cablul coaxial are o ecranare mai bună decât cablurile torsadate putând acoperi distanţe mai mari, la rate de transfer ridicate. Există două tipuri de cabluri coaxiale: cel de 50 de Ohmi, folosit în transmiterea digitală) şi cel de 75 de Ohmi (folosit frecvent în transmiterea analogică).

Diferenţa majoră între banda de bază şi banda largă este aceea că sistemele de bandă largă acoperă, de obicei, o suprafaţă mai mare, utilizând amplificatoare analogice care să reamplifice semnalul.

Fibrele optice sunt similare cu cablurile coaxiale cu singura deosebire că nu dispun de un material conductor exterior. Folosind actualele tehnologii

de fibre optice poate fi atinsă o bandă de frecvenţă mai mare de 50 Gbps. Limita actuală, de aproximativ 1 Gbps, este o consecinţă a imposibilităţii de a converti mai rapid semnalele electrice, în semnale optice. În laborator sunt posibile rate de transfer de 100 Gbps, pe distanţe scurte. În doar câţiva ani se va putea obţine o viteză de 1terabit/sec.

Pentru reţelele care interconectează un număr mare de calculatoare este necesară prezenţa unor componente suplimentare: *repetoare (hub), punţi (bridge), repartizoare (router), porţi (gateway).*

Repetorul este un echipament care amplifică semnalele pentru a le transmite la distanţe mai mari. Repetoarele sunt folosite când lungimea totală a cablului de reţea este mai lungă decât cea admisă pentru tipul respectiv de cablu (ex: cablul torsadat: 100m; cablul coaxial gros: 500m; cablul coaxial subţire: 185m). Repetorul aşteaptă sosirea semnalelor, pe cablul de reţea, le amplifică şi le transmite mai departe. Prin acest mecanism se poate asigura legătura dintre reţele similare:

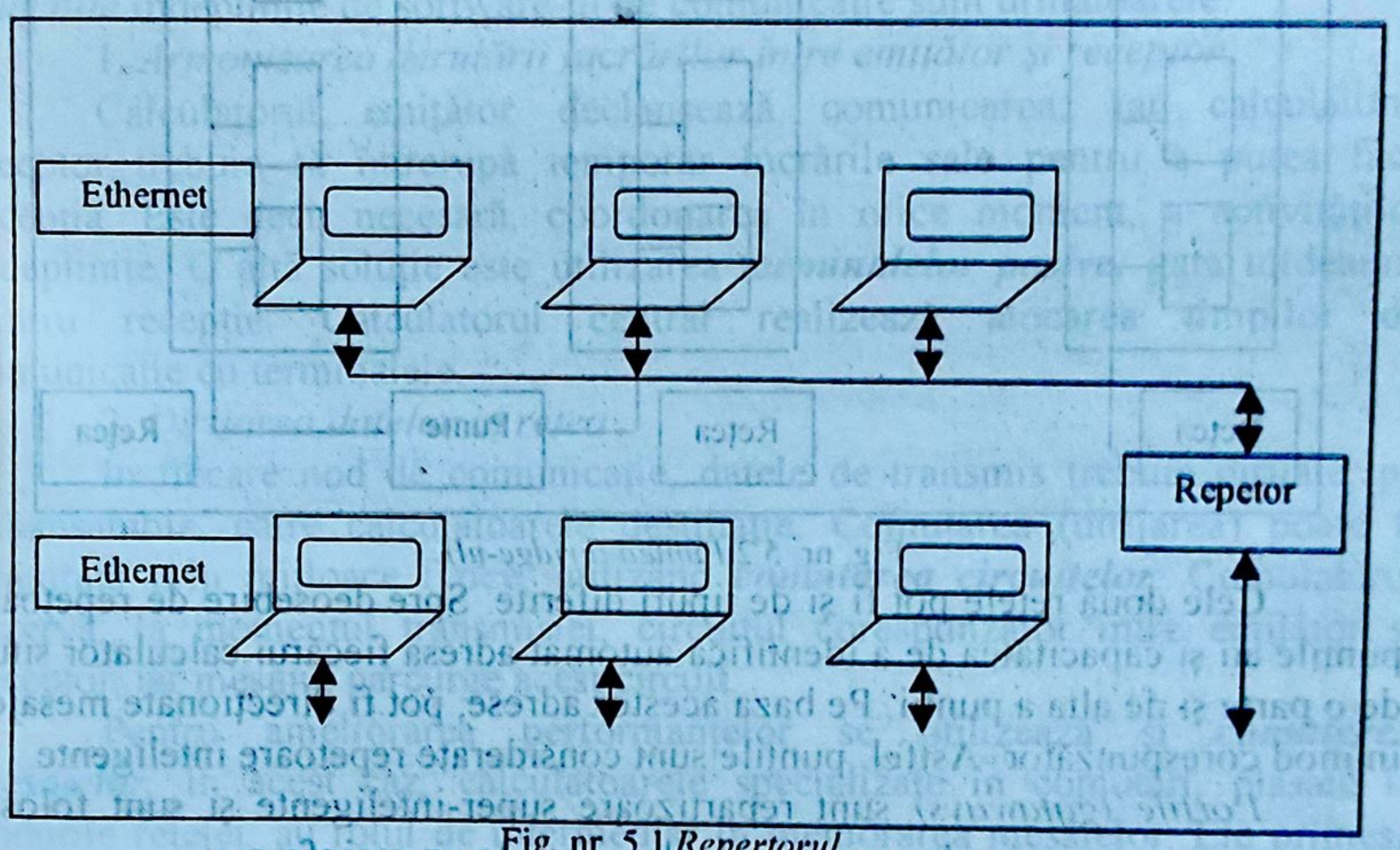


Fig. nr. 5.1 *Repetorul*

Aceste repetoare se numesc *hub-uri*. Iniţial hub-ul a fost doar un simplu repetor de semnal care prelua semnalul de pe unul din cabluri şi-l transmitea pe un alt cablu, permiţând extinderea lungimilor reţelelor. Apoi, aceste repetoare, au permis separarea unei reţele în mai multe segmente.

Divizarea unei reţele, în segmente, a permis administratorilor de reţea să creeze, la nivel logic şi fizic, grupuri de lucru. A doua generaţie de hub-uri a fost înzestrată cu posibilităţi de gestionare a segmentelor de reţea, permiţând astfel administratorilor de reţea reconfigurarea uşoară a întregii reţele.

Repartizorul (router-ul) este similar unei punți super-inteligente pentru rețele de dimensiuni foarte mari. Repartizorul știe nu numai adresele tuturor calculatoarelor, ci și adresele altor punți și/sau rutere din rețea și poate construi traseul optim pe care poate fi transmis fiecare mesaj din rețea. Dacă o anumită parte a rețelei este ocupată, repartizorul poate lua decizia de redirecționare a unui mesaj, folosind un traseu mai puțin ocupat. Uneori repartizoarele sunt chiar calculatoare cu un software special, care le permite execuția funcțiilor de coordonare. O altă funcție a routerelor este conectarea prin modemuri, a rețelelor localizate geografic la mare distanță.

Punțea (bridge-ul) este dispozitivul care leagă două rețele într-una singură, asigurând amplificarea semnalelor:

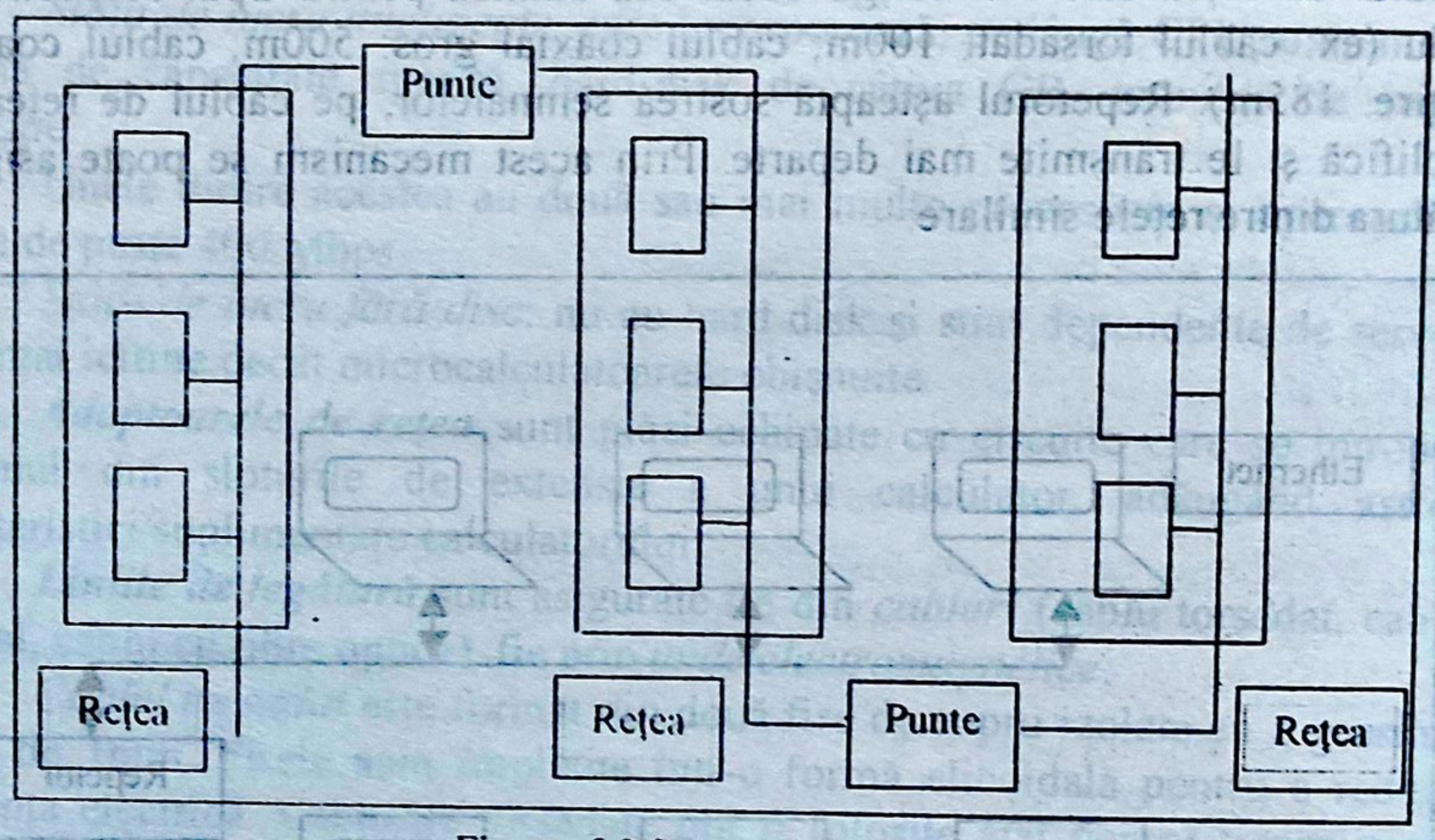


Fig. nr. 5.2 *Punțea (bridge-ul)*

Cele două rețele pot fi și de tipuri diferite. Spre deosebire de repetoare, punțile au și capacitatea de a identifica automat adresa fiecărui calculator situat de o parte și de alta a punții. Pe baza acestor adrese, pot fi direcționate mesajele în mod corespunzător. Astfel, punțile sunt considerate repetoare inteligente.

Porțile (gateways) sunt repartizoare super-inteligente și sunt folosite pentru a conecta o rețea la un minicalculator sau la un mainframe:

5.1.2. Software de comunicație. Protocoale de comunicație.

Schimbul de date, între utilizatori diferiți, situați local sau la distanță, lucrând la sisteme de calcul identice sau diferite, se realizează după următoarea schemă:

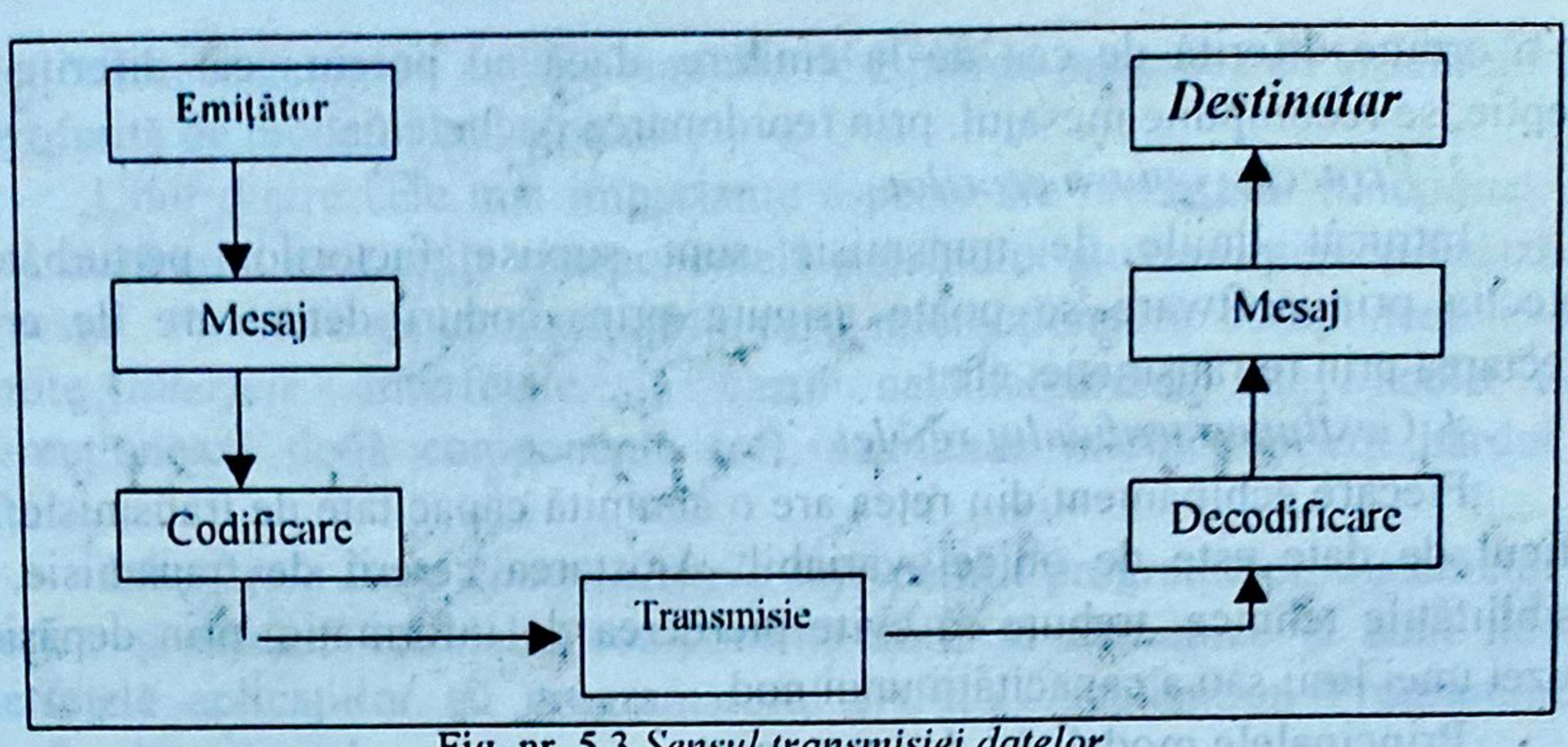


Fig. nr. 5.3 *Sensul transmisiei datelor*

Buna desfăşurare a schimburilor de date, mediate de echipamentele de comunicație, se asigură prin intermediul *software-ului de comunicație*. *Funcțiile* îndeplinite de software-ul de comunicație sunt următoarele:

1. *Armonizarea derulării lucrărilor între emițător şi receptor.*

Calculatorul emițător declanşează comunicarea, iar calculatorul receptor trebuie să întrerupă temporar lucrările sale pentru a putea face recepția. Este deci, necesară, coordonarea în orice moment, a activităților îndeplinite. O altă soluție este utilizarea ***terminalelor pasive,*** gata totdeauna pentru recepție. Calculatorul central realizează alocarea timpilor de comunicație cu terminalele.

2. *Dirijarea datelor în rețea*

În fiecare nod de comunicație, datele de transmis trebuie dirijate, pe subansamble, către calculatoarele destinație. Comutarea (dirijarea) poate fi asigurată prin mijloace fizice, utilizând ***comutarea circuitelor***. Comutatorul rezervă, la momentul transmisiei, circuitul corespunzător între emițător şi receptor, iar mesajul parcurge acest circuit.

Pentru ameliorarea performanțelor se utilizează şi ***comutarea mesajelor.*** În acest caz, calculatoarele specializate în comutări, plasate la nodurile rețelei, au rolul de intermediar în memorarea mesajelor. Ele primesc totalitatea mesajelor, le memorează şi apoi le retransmit către receptor. Un mesaj poate trece prin mai multe noduri pentru a ajunge la destinatar. Software-ul specilizat are misiunea de a alege calea de comunicație, în funcție de trafic, dacă mai multe căi sunt posibile.

Comutarea pachetelor reia principiul comutării mesajelor fixând mărimea mesajului la o valoare standard (de exemplu: 128 caractere, în TRANSPAC). În acest mod, gestiunea pachetelor, la nodurile de comunicație este mai uşoară. Un mesaj mai scurt este completat cu spatii, iar unul mai lung este descompus în câte pachete este necesar. Pachetele aceluiaşi mesaj pot sosi

într-o ordine diferită de cea de la emitere, dacă au parcurs căi diferite. La recepție, se recompune mesajul, prin reordonarea pachetelor.

3. Protecția contra erorilor

Întrucât liniile de transmisie sunt supuse factorilor perturbatori, protecția prin software se poate asigura prin: coduri detectoare de erori, corectarea prin retransmisie, etc.

4. Gestiunea traficului rețelei

Fiecare echipament din rețea are o anumită capacitate de transmisie, iar traficul de date este de obicei variabil. Ajustarea cererii de transmisie, la posibilitățile tehnice, trebuie să evite pierderea de informație, prin depășirea vitezei unei linii sau a capacității unui nod.

Principalele modalități de lucru sunt:

- alegerea căilor de transmisie, din mai multe posibile;
- temporizarea nodurilor;
- refuzul unui trafic suplimentar, dacă se detectează punctul de saturație.

5.1.3 Protocoale de comunicație

Pentru a permite schimbul de informații, între medii heterogene, sunt necesare reguli și principii unitare care să fie incorporate și respectate de software-ul de comunicații.

Organismele de standardizare au definit aceste reguli și le-au reunit ***în norme*** sau ***protocoale de comunicație.***

Potrivit acestor norme, pentru a asigura funcționarea, în condiții optime a comunicației, prin software-ul de comunicații se adaugă, la mesajele transmise, date, care permit identificarea mesajelor, a emițătorului, a receptorului, etc. Pentru a asigura compatibilitatea între echipamente și software-ul de comunicație, oricare ar fi constructorii, la nivel internațional și național, s-au adoptat standarde și norme.

Standardele și arhitecturile de comunicație sunt importante deoarece ele fac posibilă transmisia și recepția datelor între calculatoare și permit calculatoarelor să înțeleagă acele date.

Un calculator este construit după o anumită arhitectură care descrie caracteristicile sistemului respectiv. Arhitectura descrie, deci, cum se potrivesc componentele și ce ar trebui să facă pentru a lucra împreună. Important este modul în care se interconectează componentele.

Unii producători oferă un *model conceptual*, în locul unei arhitecturi detaliate a funcțiilor sistemului. Un model conceptual este o viziunea abstractă a funcționării sistemului. Un model *funcțional* descrie mult mai exact

funcționarea sistemului, dar are tendința de a pierde imaginea de ansamblu care este oferită de modelul conceptual.

Unul dintre cele mai importante aspecte ale modelului funcțional este că el arată cum sunt unite componentele sistemului și cum interacționează ele cu restul. Punctele de contact, prin care interacționează componentele sunt numite *interfețe*. Interfețele, în cazul calculatoarelor sunt acolo unde interacționează două componente soft, sau unde interacționează hardul cu softul.

Interfețele între componentele soft permit programelor, sistemelor de operare și tuturor celorlalte componente soft, să comunice și sunt numite interfețele aplicațiilor cu programatorul (API – Application Programmer's Interface).

Interfețele între hard și soft permit programelor să folosească plăcile de interfață cu rețeaua, unitățile de dischete și discurile, monitorul calculatorului. Rolul interfețelor calculatorului este de a transfera date.

Cele mai importante caracteristici ale arhitecturilor și API, în rețelele de calculatoare și comunicație sunt *standardele*, definiții funcționale care le permit sistemelor să lucreze împreună.

Standardele sunt de trei tipuri:

1. *De jure* (sunt lege). Aceste standarde sunt realizate de o organizație internațională cum ar fi:
   - *Organizația Internațională a Standardelor (ISO International Standards Oragnisation);*
   - *Comitetul Consultativ Internațional despre Telefoane și Telegrafie* (CCITT – Comite Consultatif International Telephoque et Telegraphique);
   - *Asociația Producătorilor Europeni de Calculatoare* (ECMA – European Computer Manufacturers Association);
   - *Institutul Inginerilor Electroniști și Electrotehniști* (IEEE – Institute of Electrical and Electronic Engineers);
   - *ANSI (American National Standards Institute);*
   - *VESA (Video Electronics Standards Association).*

IEEE stabilește standardele pentru multe tipuri de interfețe electrice. Dintre acestea, probabil, cea mai cunoscută este RS-232C, care definește o interfață pentru comunicațiile seriale. Aceasta este interfața folosită de cele mai multe modem-uri și un număr de alte dispozitive, inclusiv ecrane de afișare și mouse-uri. IEEE este, de asemenea, responsabilă pentru proiectarea formatelor de date în virgulă mobilă.

În timp ce IEEE se ocupă, în general, cu hardware-ul, *ANSI* este orientată asupra software-ului. ANSI a definit standarde pentru un număr de limbaje de programare, inclusiv C, COBOL, FORTRAN.

CCITT definește standardele internaționale, în special protocoalele de comunicații. Ea a definit un număr de standarde, inclusiv *Vi22, Vi32 și Vi42* care specifică protocoalele pentru transmiterea datelor prin liniile telefonice.

Echipamentele de comunicație și calculatoarele sunt obligate să respecte aceste standarde pentru a putea funcționa împreună.

2. *De facto* (în urma faptului).

Sunt standarde care s-au consacrat doar prin folosirea lor masivă de un număr mare de companii care au fost de acord să le folosească. PostScript este un bun exemplu de standard de facto.

3. *Standarde proprietate, brevetate*, sunt standarde create de un furnizor atunci când un produs nu funcționează după standardele existente, suficient de repede, pe cât este necesar, sau într-un caz particular.

Unele standarde aparțin publicului (și nu unui individ sau companii), ca de exemplu: TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) creat de Departamentul de Apărare al SUA, fiind o proprietate publică.

Calculatoarele electronice care comunică între ele trebuie să se supună unor anumite reguli. Aceste reguli sunt numite protocoale.

Pentru rețele, ISO a propus modelul *OSI (Open Systems Intercomection)* care prevede utilizarea a șapte nivele între emitător și receptor:

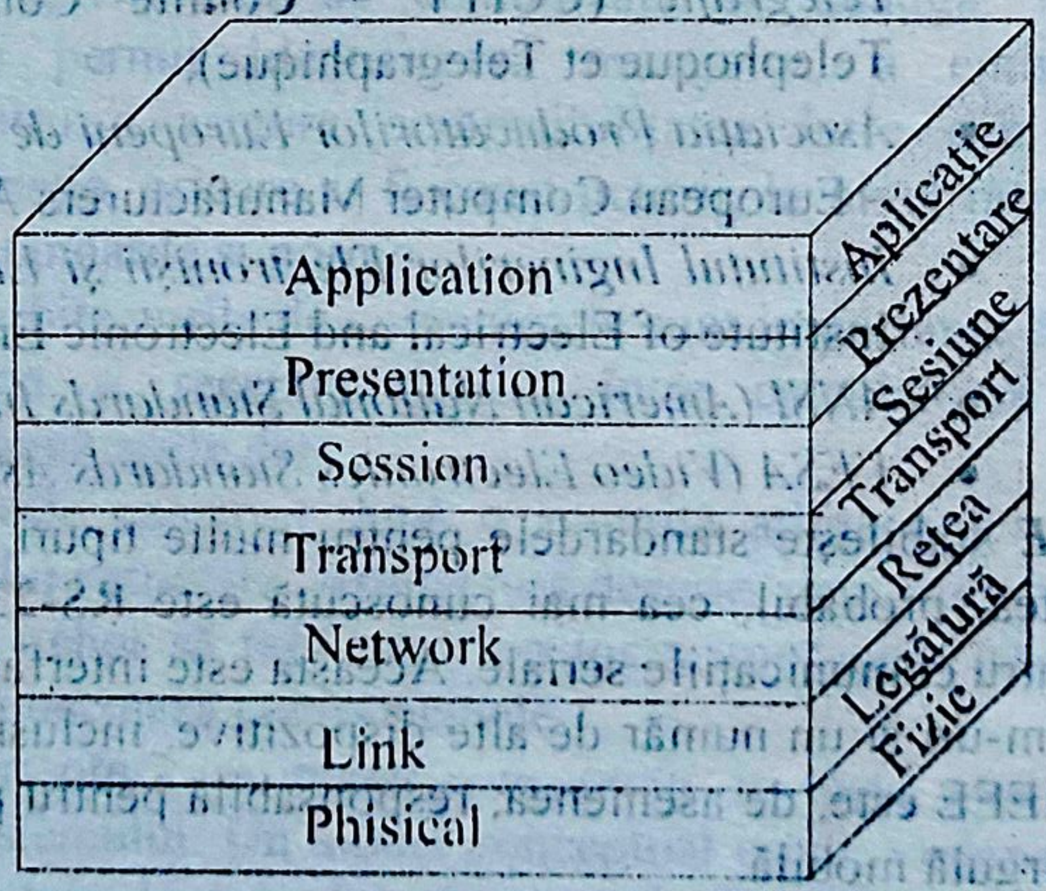


Fig. nr. 5.4 *Nivelele protocolului ISO*

Nivelele reprezintă părți ale celor două calculatoare și a software-lui lor care participă la comunicații. Nu toate nivelurile sunt în mod necesar utilizate într-o comunicație.

Nivelul fizic are funcția de a transmite, prin canalul de comunicație, un șir de biți. Acesta este reprezentat de placa de rețea sau de modem. Aici, datele sunt transferate fizic, fără să fie implicată vreo anumită "regulă de circulație". Procesul este, în general, asigurat, dar dacă mediul este blocat, transferul nu mai are loc.

Nivelul legătură de date normează transferul de date. Are funcția de a permite transmisia continuă de date, fără erori, prin dirijarea datelor în nodurile rețelei. Lucrează cu blocuri de informații.

Nivelul rețea lucrează cu pachetele de date și asigură stabilirea căilor de comunicație de la sursă la destinație.

Nivelul transport controlează comunicația sursă-destinație și face reasamblarea pachetelor în mesaje. Abia acest nivel asigură un transfer securizat al datelor. Nivelele inferioare nu sunt preocupate de siguranța procesului, ci pun accentul pe o rată maximă a transferului.

Nivelul sesiune. Din acest moment, simplul schimb de octeți capătă importanță din punct de vedere al conținutului. Abia această treaptă permite servicii, de genul apelării unui director de pe un server.

Nivelul sesiune asigură deci coordonarea sarcinilor înainte de a fi realizate de calculatoarele conectate.

Nivelul prezentare. Aici sunt prelucrate informațiile pentru a fi "înțelese" de diferitele aplicații: se execută conversia fișierelor, dacă un computer utilizează un alt format numeric decât calculatorul receptor.

Nivelul aplicație depinde de aplicația curentă tratată (transmiterea de mesaje simple sau de fișiere).

5.1.4 Telematica și servicii telematice

Telematica reprezintă un ansamblu de tehnici care utilizează simultan informatica și telecomunicațiile pentru a transmite, prin intermediul rețelelor, și a prelucra în mod automat, datele (numerice, texte, imagini, sunete).

Telecomunicațiile oferă următoarele soluții de lucru:

- ***linii comutate,*** adică legături temporare pentru o rețea publică de transmisii de date;
- ***linii specializate*** ce asigură o legătură permanentă și fixă între două sau mai multe puncte de lucru care este disponibilă exclusiv unei rețele;

- *servicii telematice specializate în comunicații* ce asigură satisfacerea unor cerințe specifice ale utilizatorilor (vidoeconferințele, teleconferințele etc).

Rețele publice pentru transmisii de date

Transportul semnalelor se realizează prin cablu sau unde electromagnetice, între entități şi receptoare terestre. În unele situații, restaurarea se face şi prin sateliți de telecomunicații.

În vederea transmiterii se asigură convertirea semnalelor, prin modulare. Se utilizează coduri de reprezentare a datelor cum sunt: codul Baudot, codul ASCII, codul CCITT nr. 5.

După modul de realizare a legăturilor, distingem:

- legături unilaterale (simplex), care asigură transmisia într-un singur sens: $E \bullet\!\!\longrightarrow R$;
- legături alternante (half duplex), când legăturile au loc alternativ în ambele sensuri: $E \longleftrightarrow R$
- legături bilaterale (full duplex), care asigură legături simultane în ambele sensuri: $E \bullet\!\!\longrightarrow R$ $R \bullet\!\!\longrightarrow E$

Într-o rețea publică, abonații care doresc să comunice, sunt puşi în legătură prin comutatoarele situate în nodurile de comunicație. În țara noastră, ROMTELECOM asigură transmisiile de date rezervate publicului larg. Sunt utilizate atât rețelele telex, cât şi liniile telefonice comutate. Taxarea se face în funcție de durată şi distanță.

Rețele private pentru transmisii de date

În locul rețelelor publice de telecomunicații se pot folosi rețele private, în utilizarea exclusivă a unei întreprinderi sau a unui grup de întreprinderi. Se asigură anumite avantaje: securitatea, confidențialitatea şi permanența legăturilor. La noi în țară, SNCFR dispune de rețele proprii de comunicații.

Rețelele private utilizează tehnologii sau servicii ce aparțin unei unice persoane fizice sau juridice. Aceste rețele, spre deosebire de Internet, dispun de un element central, un manager, care se ocupă de reglementarea tranzacțiilor din cadrul rețelei şi dintre parteneri.

La nivel internațional există numeroase rețele specializate:

- SITA, care conectează sistemele de rezervare a locurilor în companiile aeriene;
- SWIFT, serveşte la schimburi de mesaje între bănci din mai multe țări şi asigură transferuri internaționale de fonduri sub forma viramentelor automate;

- EARN, rețea de care se conectează centrele de cercetări din Europa și SUA.

Rețeaua **SWIFT** (Society of Woredwide Interbank Financial Telecommunication) a fost creată de o asociație belgiană, în 1973, și grupează marea majoritate a băncilor din lume. Prin intermediul ei se operează majoritatea tranzacțiilor bancare. Este o rețea închisă la care accesul este rezervat numai pentru băncile membre. Această rețea interconectează peste 3500 bănci și alte instituții financiare din 85 de țări. Permite să facă schimburi de mesaje referitoare la tranzacțiile bancare precum și alte informații de ordin financiar.

La 7 septembrie 1993 s-a realizat conectarea efectivă, la SWIFT, a primelor bănci din România, BRCE, BCR, BRD, BA.

În funcție de cerințele utilizatorilor se realizează și arhitectura rețelei: stea, magistrală, inel etc. Arhitectura rețelei se prezintă fie prin legături punct-la-punct (fiecare terminal este conectat direct la un calculator), fie prin legături multipunct (un grup de terminale este conectat la un concentrator care la rândul său este conectat la un calculator)

Serviciile telematice

Dezvoltarea rețelelor de transmisie a datelor oferă întreprinderilor noi servicii telematice: **Telecomunicațiile de grup**, desemnează tehnici care permit realizarea de reuniuni ale persoanelor situate la distanță. Se disting trei modalități:

- Reuniuni telefonice
- Audio-conferințe;
- Video-conferințe.

Telefaxurile reprezintă un alt serviciu telematic. Se asigură transmiterea unei pagini, în format A4, în aproximativ 10 secunde.

În ultimul timp s-au dezvoltat *sistemele videotext* care permit și vizualizarea pe ecran (la un televizor obișnuit sau la un terminal) a textelor și imaginilor.

În Franța, există atât un *sistem vidoetext difuzat* ce utilizează sistemul de difuzare a datelor, prin intermediul unui canal de televiziune (ANTIOPE – Acqnisition Numerique et Televisualisation d'Images Organisees en Page d'Ecriture), cât și *sistemul videotext interactiv* care permite dialogul între abonat și server. Se folosește în consultarea datelor la distanță, prelucrări de date și poștă electronică.

Dezvoltarea rețelelor de calculatoare și a serviciilor telematice a determinat realizarea de sisteme complexe de documentare organizate în jurul unor puternice bănci de date.

5.2. REȚELE PUBLICE DE CALCULATOARE

Rețelele publice (Public Data Network - PDN) sunt rețele de transport date aparținând unor companii de telecomunicații guvernamentale sau particulare din unele țări, puse la dispoziția oricărui beneficiar care solicită racordarea la calculatoare sau terminale, pe bază de abonament și tarife de servicii. Ele sunt analoage rețelelor telefonice publice și, adesea, chiar fac parte din ele. Rețelele publice de date acoperă arii întinse, făcând parte din categoria WAN (Wide Area Network).

Unul din cele mai răspândite tipuri de PDN, este *Rețeaua cu comutare de pachete (Packet Switching Network - PSN)*. Într-o astfel de rețea, un utilizator se poate cupla în orice moment, la orice calculator în rețea, indiferent de amplasament. Fiecare amplasament, din PSN, se numește *nod de comutare*, iar legăturile fizice dintre ele se numesc *circuite de interconexiune*. Mesajele sunt fragmentate în pachete de lungimi fixe (de ex. 128 biți), fiecăruia din ele găsindu-i-se un traseu liber în acel moment, printr-o anumită succesiune de noduri, până la nodul destinație.

În funcție de lungimea traseului ales, ca și de eventualitatea retransmiterii pachetului (ca urmare a cererii efectuate în acest sens de nodurile ce constată sosirea unor pachete afectate de erori), este posibil ca pachetele, aparținând unui mesaj, să ajungă la destinație în altă ordine decât cea firească. De aceea, *pachetele trebuie numerotate*, iar nodurile rețelei trebuie să posede buffer-e pentru stocarea pachetelor recepționate, precum și un "mecanism" de reordonare a pachetelor și de reasamblare a lor sub forma mesajului original.

Deși rețelele publice, din diverse țări, sunt destul de diferite, ele respectă, în principiu, modul OSI (Open Systems Interconnection), fapt ce permite accesul la oricare rețea publică, a echipamentelor produse de orice firmă.

O rețea cu comutare de pachete (PSN), prezintă o serie de avantaje cum sunt:

- *fiabilitate bună*, atât datorită faptului că fiecărui pachet i se poate găsi o altă cale de transmisie, dacă cea aleasă inițial nu funcționează corect, cât și datorită asigurării corectitudinii în transmisia de date prin facilitățile pe care le posedă rețeaua de a detecta eventualele erori apărute și de a cere retransmisia pachetelor alterate;
- *flexibilitatea*, deoarece utilizatorii se pot cupla ușor la orice calculator din rețea;
- *cost redus al legăturilor* deoarece o conexiune se stabilește doar la cerere, iar datele sunt transmise pe o linie, simultan

cu datele altor utilizatori, astfel că taxarea se face pe baza numărului de pachete transmise, la un tarif scăzut.

Trebuie semnalat faptul că o PSN prezintă şi un dezavantaj: existenţa unor întârzieri în transmisia mesajelor, întârzieri cauzate de şirurile de aşteptare ale pachetelor pentru a fi servite în numeroasele noduri intermediare de pe trasee.

PSN oferă o serie de *servicii*, cum ar fi:

- grup închis de utilizatori, ce permite comunicaţia doar pentru un grup limitat de utilizatori autorizaţi;
- negocierea fluxului de informaţii ce permite interfeţei echipamentului de date (Data Terminal Equipament- DTE) să specifice dimensiunea pachetului sau alţi parametri;
- taxă inversă, ce permite acceptarea achitării taxei de comunicaţie de către dispozitivul apelat;
- acceptarea, de către DTE, doar a apelării utilizatorilor de către calculator, respectiv acceptarea doar a apelării de către utilizatori a calculatorului, constituind o măsură suplimentară de securitate privind accesul la informaţii.

Din categoria PDN, menţionăm următoarele reţele mai importante:

- TRANSPAC (Franţa);
- TYMNET şi TELNET (SUA);
- DATAPAC (Canada);
- PETD (Spania);
- CUDN (Australia).

TRANSPAC este una dintre cele mai mari reţele publice din lume, având aproape 79000 puncte de acces direct şi un trafic lunar de circa 2500 miliarde caractere. Această reţea are următoarele tipuri de componente:

- Comutatoare de racordare/concentratoare de acces care constituie "graniţa" subreţelei de comunicaţie;
- Comutatoare de pachete care îndeplinesc pe lângă funcţia de dirijare a pachetelor şi rolurile de interfaţă cu abonaţii, poartă cu alte reţele naţionale sau internaţionale, legătura cu alte reţele telex sau reţele numerice cu servicii integrate;
- Centre de supervizare şi gestiune a reţelei care furnizează operatorului o imagine a reţelei;
- Linii interne de comunicaţii, având capacităţi de transmisie de la 9600 biţi/s până la 2 Mb/s.

TRANSPAC a dezvoltat şi integrat, în reţeaua sa, prima poştă electronică universală sub denumirea comercială DXP-400. Ea oferă interfeţe specifice pentru diverse familii de terminale şi realizează conversiile de cod, de

format sau protocol necesare pentru comunicația între aceste terminale. Transmiterea mesajelor folosește mecanismul cutiilor poștale și se face cu multiplicarea mesajelor, cu difuzare, cu diverse priorități, cu sau fără confirmare. Recepția mesajelor se poate face direct sau la cerere, cu asigurarea confidențialității, cu filtrarea mesajelor și cu memorarea lor limitată, în timp ce DPX-400 este utilizată și ca suport al schimbului de documente informatizate (EDI – Electronic Data Interchange).

5.3. SISTEMUL DE OPERARE DE REȚEA

Placa de interfață rețea (NIC - Network Interface Card) ce trebuie să existe în orice calculator conectat în rețea, realizează funcțiunile de nivel inferior care permit comunicația fizică între diferitele echipamente interconectate.

Funcțiunile de nivel înalt, pe care le folosește utilizatorul pentru a realiza o anumită aplicație, sunt îndeplinite de software-ul de rețea, care are acces la placa NIC și este numit ***sistem de operare rețea:***

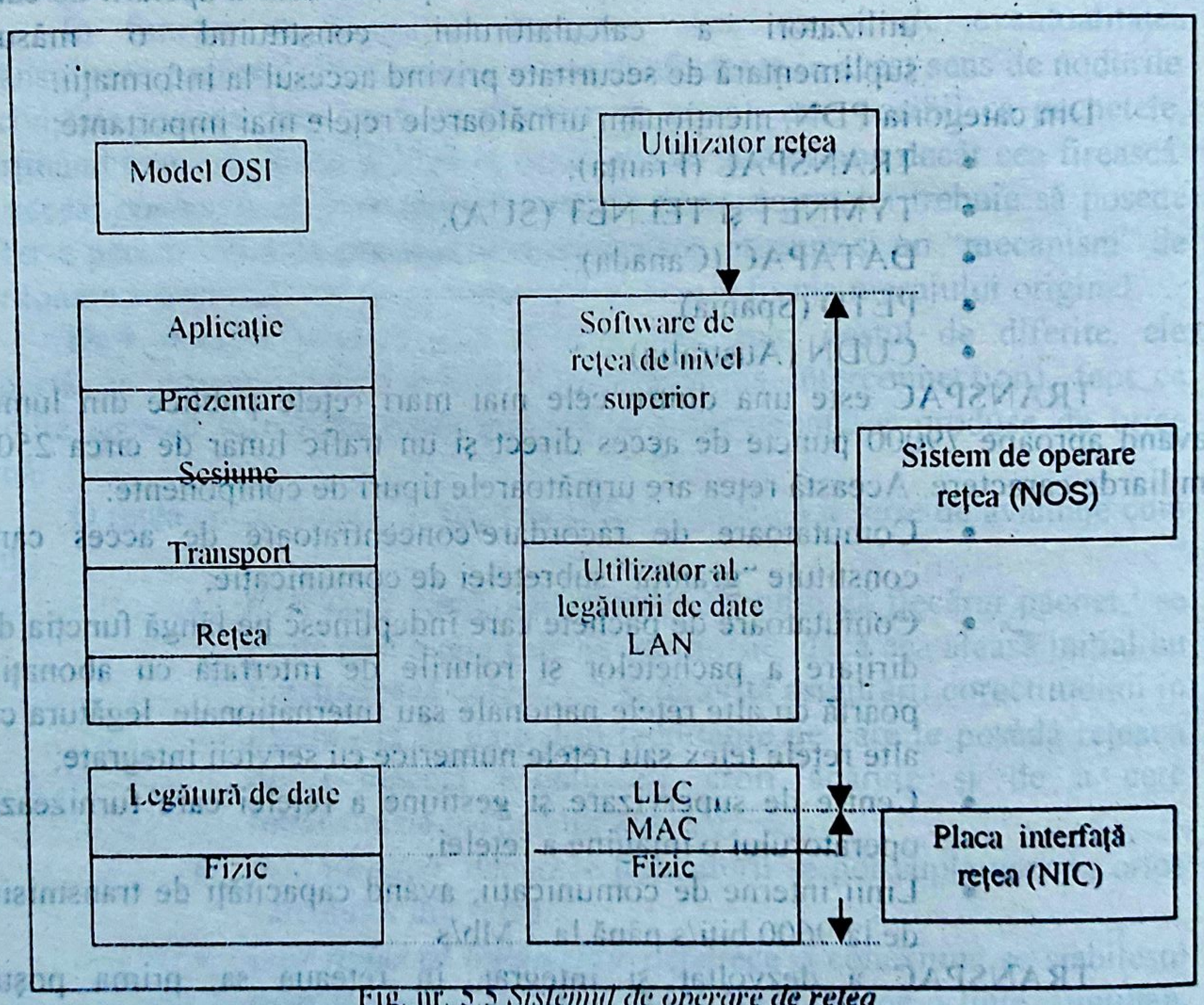


Fig. nr. 5.5 *Sistemul de operare de rețea*

Cele mai multe dintre sistemele de operare rețea fac rețeaua total transparentă pentru utilizator. Utilizatorul vede rețeaua ca un ansamblu de echipamente de calcul capabile să comunice între ele și care, prin intermediul sistemului de operare rețea, îi asigură realizarea unor aplicații.

Sistemele de operare rețea pot fi utilizate pentru a construi fie un mediu în care toate sistemele conectate la rețea au același rang (peer - to - peer), fie un mediu bazat pe server. Într-un mediu peer - to - peer, fiecare sistem din rețea poate pune resursele, de sub controlul său, la dispoziția oricărui alt sistem din rețea. Fiecare sistem își poate schimba des rolul, în funcție de sarcina pe care o are de rezolvat, putând fi , fie client, fie server.

Într-un mediu bazat pe server, unul sau mai multe sisteme din rețea sunt desemnate ca servere dedicate și conțin software de server specializat. Serverele asigură servicii celorlalte sisteme din rețea care, în mod tipic, rulează un software de rețea mai simplu decât cel al serverelor. Produsele Novell Netware, spre exemplu, sunt utilizate în configurația bazată pe server.

Nivelurile superioare 5-7 (sesiune, prezentare, aplicație), din modelul OSI, se referă la interfața cu utilizatorul sau, altfel spus, la ceea ce se întâmplă în sistemele transmițător și receptor. Nivelurile intermediare, transport (4) și rețea (3), se ocupă de o problemă esențială pentru rețelele mari: stabilirea unei rute între transmițător și receptor și fiabilitatea acestei rute. Aceste niveluri sunt mai puțin cunoscute utilizatorilor, ele fiind în atenția, în special a celor ce se ocupă de interconectarea rețelelor și a celor care dezvoltă aplicații ce urmează a funcționa în rețea.

Este posibil ca în aceeași rețea LAN, sau într-un ansamblu de rețele LAN interconectate, să existe sisteme în care sunt instalate sisteme de operare rețea *diferite*. Trebuie reținut însă că două calculatoare pot comunica numai dacă au același tip de sistem de operare rețea (nivelurile 3-7), în caz contrar, comunicația dintre ele putându-se desfășura numai prin intermediul unei pasarele.

Grupurile de protocoale de comunicație, asociate nivelurilor 3-7 ale modelului OSI , pot fi împărțite în două categorii:

- rutabile;
- nerutabile.

Grupurile de protocoale **rutabile** utilizează o structură stratificată apropiată de modelul OSI și conțin un nivel foarte asemănător cu nivelul rețea din modelul OSI. Ele au fost concepute pentru a fi folosite în interconectarea rețelelor LAN prin intermediul ruterilor. Din această categorie fac parte: TCP/IP, Xerox, Networking System, Novell NetWare, DECnet Phase IV, DECnet/OSI, Apple Talk.

Grupurile de protocoale **nerutabile** utilizează o structură stratificată diferită de modelul OSI şi nu implementează scheme de rutare sau, dacă implementează astfel de scheme, ele sunt foarte diferite de cele ale grupurilor de protocoale rutabile. Din această categorie fac parte: NetBios, SNA Subarea NetWorking, SNA Advanced Peer - to - Peer NetWorking.

Un avantaj indirect, destul de important , al utilizării reţelelor locale îl reprezintă posibilitatea întreţinerii şi protecţiei software-lui şi a datelor în condiţii de eficienţă sporită. Actualizarea programelor şi a datelor se realizează o singură dată, iar protecţia, prin drepturi de acces, acordate grupurilor de utilizatori este mai sigură.

5.4. TOPOLOGIA REŢELELOR LOCALE DE CALCULATOARE

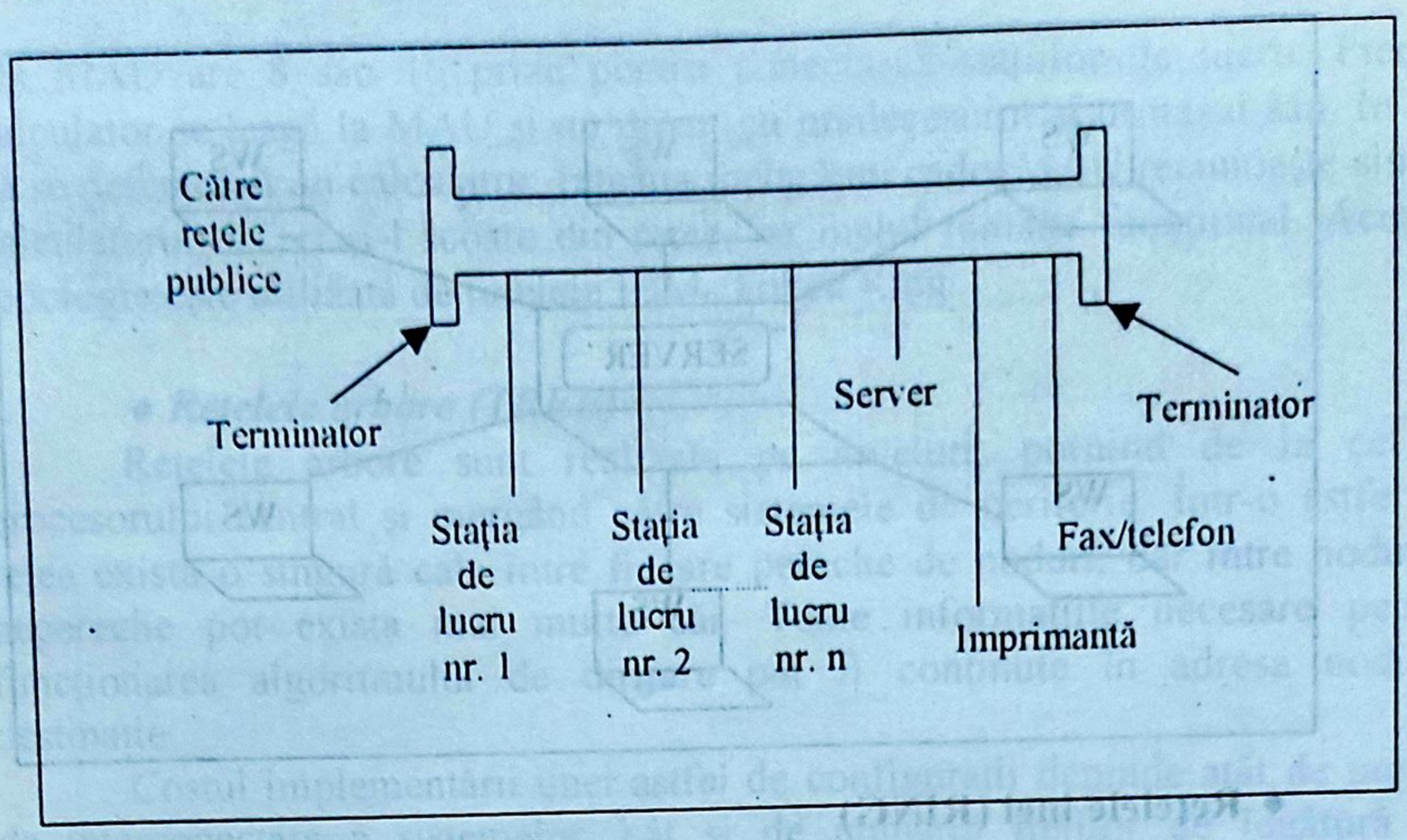
Problema aşezării cablului în reţea este foarte complexă. Topologia reţelei este termenul tehnic folosit pentru a desemna modul în care sunt conectate fizic componentele hardware din reţea. Topologia este, în parte, determinată de modalitatea în care calculatoarele negociază accesul la reţea şi parţial, de limitele semnalelor în sistem (modul în care semnalele sunt transmise de la un calculator la altul).

Pentru reţelele locale, cele mai folosite arhitecturi sunt: magistrală comună (bus), stea (star), inel (ring), arbore (tree), plasă (mesh) şi cu distribuitoare (hub-uri).

♦ Topologia cu magistrală comună (BUS)

În topologia cu ***magistrală comună (BUS)*** există un singur canal de comunicaţie folosit de toate staţiile de lucru. Este cel mai răspândit tip de reţea şi asigură un debit ridicat şi o bună securitate.

Reţelele de tip magistrală utilizează un singur cablu care conectează atât serverul cât şi staţiile de lucru. Cablul este închis la cele două capete cu rezistenţe numite ***terminatori,*** care păstrează informaţia în reţea. Cablul este magistrala (bus-ul) pe care sunt transmise informaţiile. Toate sistemele conectate au drepturi egale în ceea ce priveşte dreptul la bus şi pot comunica între ele în voie, fără ca o staţie principală să reglementeze fluxul de comunicaţie. Fiecare informaţie se transmite pe magistrală, fiind însă interpretată doar de staţia căreia i-a fost transmisă.

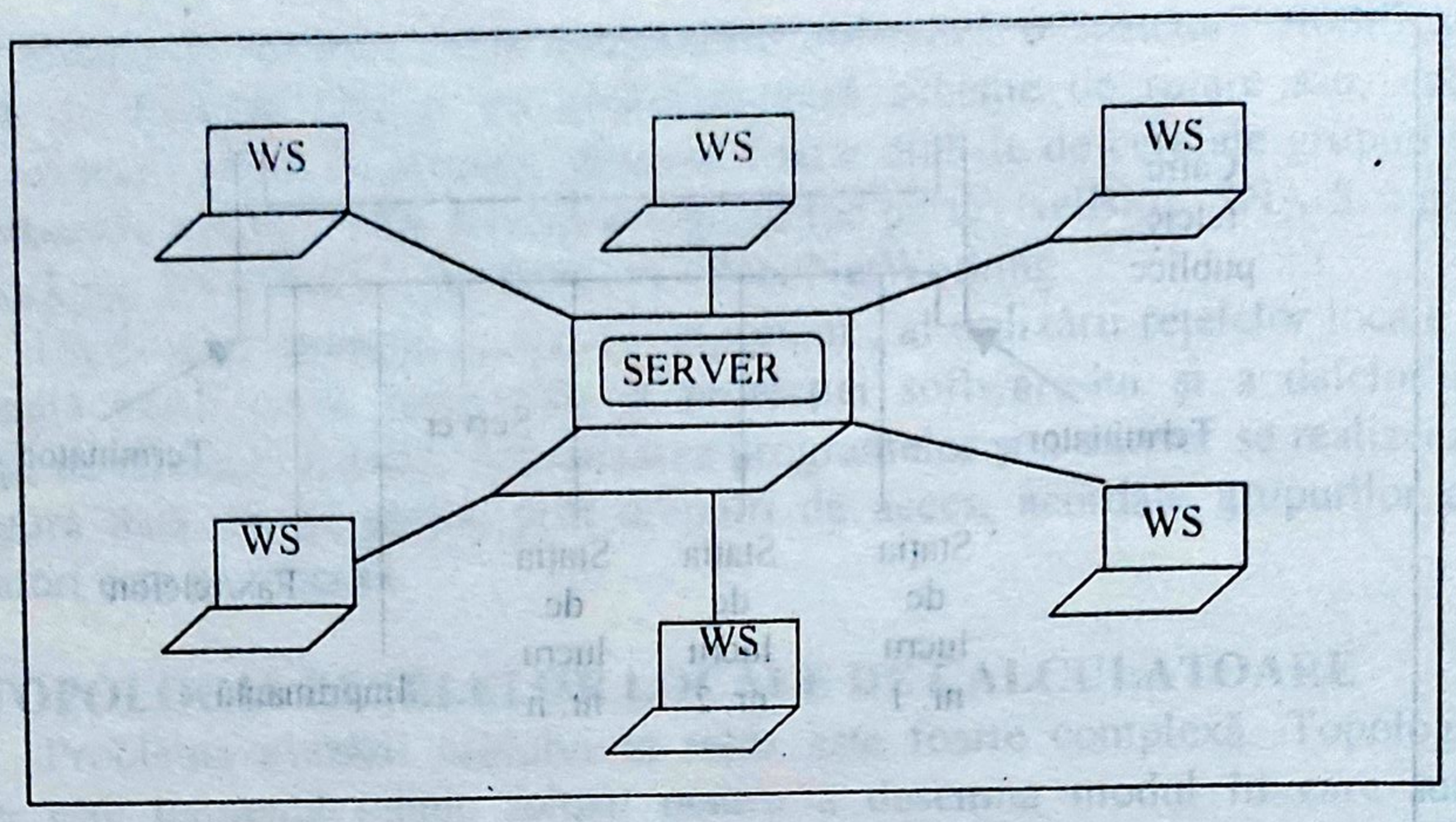


Întrucât în topologia BUS, pachetele de date sunt transmise simultan la toate calculatoarele legate în rețea, circulația datelor pe cablul coaxial se face în două direcții, fiecare calculator putând să transmită şi să recepționeze. Topologia BUS prezintă un mare avantaj: dacă iese din funcțiune oricare din posturile de lucru, rețeaua rămâne funcțională cu singura condiție ca placa de rețea să nu fie defectă într-un mod care să afecteze modul de transmisie. În schimb, la ruperea cablului principal cade toată rețeaua, iar această defecțiune este mai greu de localizat. De asemenea, mai multe stații pot emite simultan şi atunci se pot produce "coliziuni" între date. Aceasta diminuează considerabil performanțele la o încărcare mare a rețelei.

♦ **Topologia stea (STAR)**

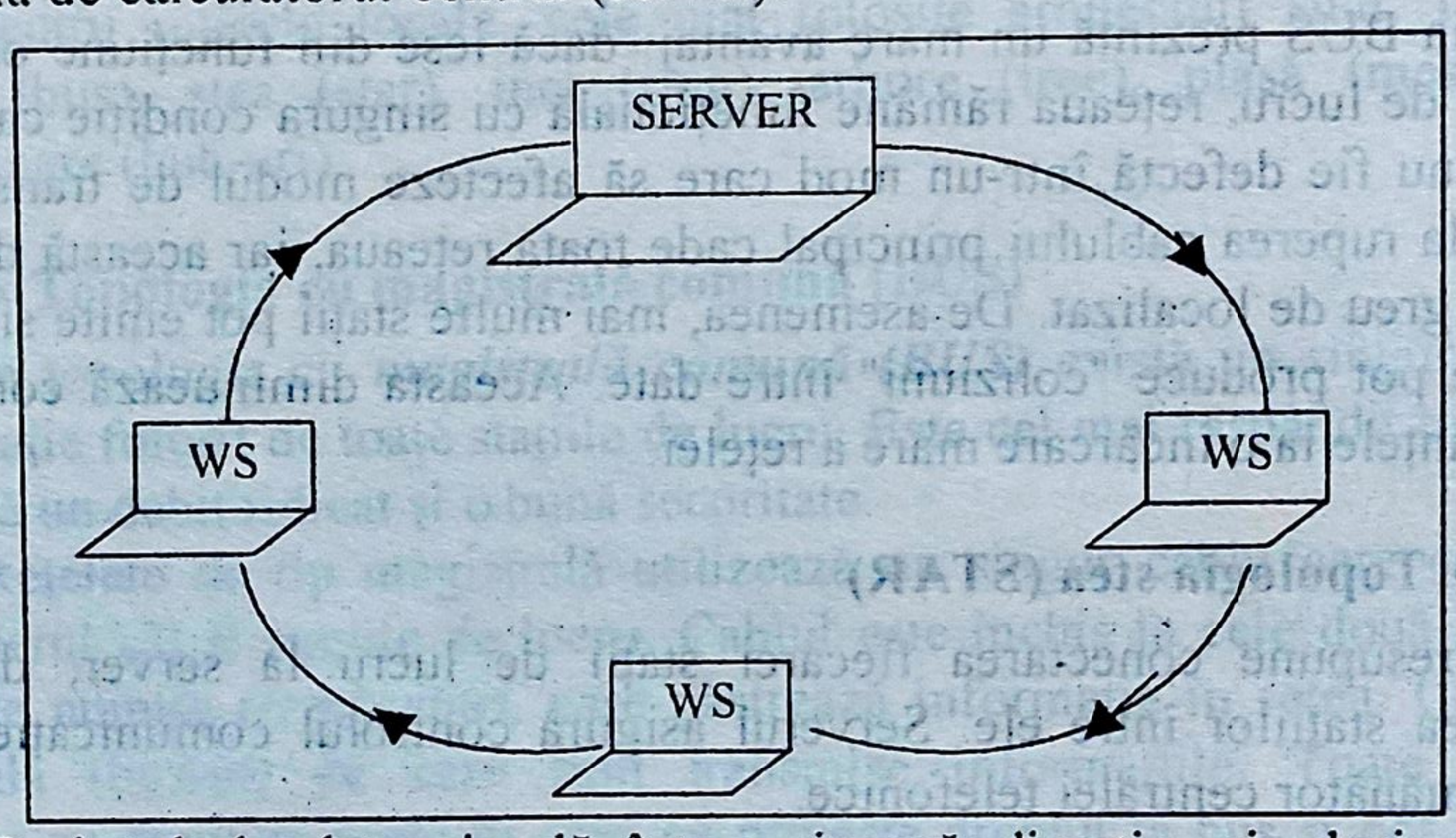
Presupune conectarea fiecărei stații de lucru la server, dar nu şi conectarea stațiilor între ele. Serverul asigură controlul comunicației într-un mod asemănător centralei telefonice.

Topologia stea necesită destul de mult cablu, iar calculatoarele trebuie conectate la calculatorul central. Aceasta înseamnă că acel calculator trebuie să susțină foarte mult cablu. Dacă se defectează calculatorul central, atunci întreaga rețea se opreşte. Un avantaj al acestei topologii este că fiecare conexiune nu acceptă mai multe calculatoare care se concurează pentru acces şi deci pot fi realizate viteze mari de transfer.



♦ **Rețelele inel (RING)**

Rețelele inel (RING) presupun conectarea tuturor echipamentelor pe un singur cablu de comunicație. Transmisia se derulează într-un singur sens şi este controlată de calculatorul central (server).



Pachetul de date circulă într-o singură direcție, şi, deci, nu pot fi coliziuni de date. Datorită fluxului într-un sens unic, topologia este perfect adaptată fibrelor optice. Fiecare calculator recepționează datele predecesorului său, le verifică şi le transmite amplificat către calculatorul următor. Fiecare calculator din rețeaua inelară are un predecesor şi un urmaş univoc.

Are două dezavantaje: un prim dezavantaj apare în cazul în care se defectează un post de lucru, iar comunicarea se întrerupe în întreaga rețea; al doilea dezavantaj este legat de ruptura de cablu. Se blochează rețeaua, dar defecțiunea poate fi uşor localizată. Pentru evitarea căderii rețelei, în practică se utilizează ***distribuitoare inelare,*** denumite MAU (Multistation Access Unit).

Un MAU are 8 sau 16 prize pentru conectarea stațiilor de lucru. Fiecare calculator se leagă la MAU şi nu direct cu predecesorul şi urmaşul său. În caz că se defectează un calculator, rețeaua inelară nu cade, MAU recunoaşte singur calculatorul defect şi-l scoate din rețea, iar inelul rămâne funcțional. Această topologie este utilizată de rețelele IBM: Token Ring.

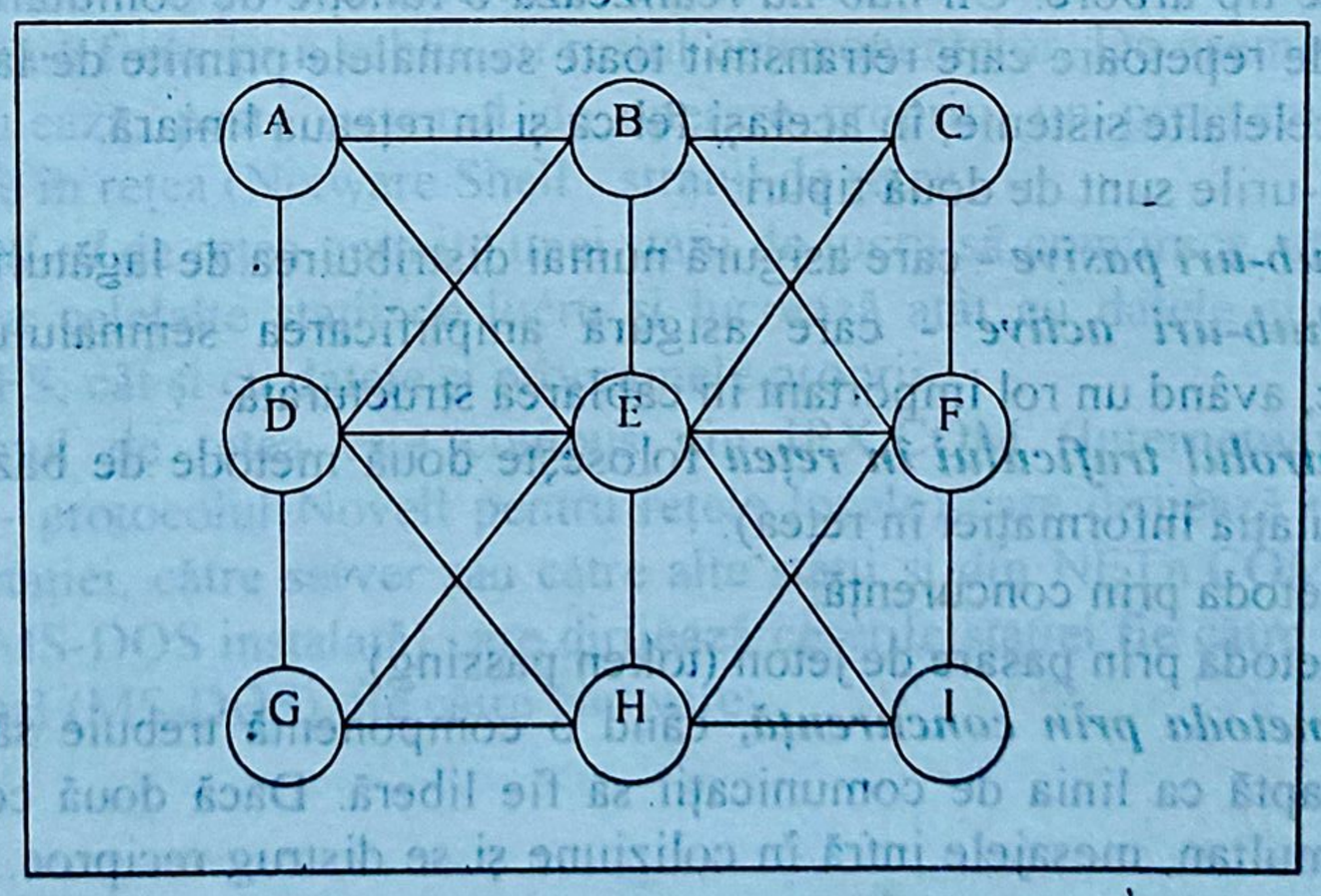
♦ ***Rețelele arbore (TREE)***

Rețelele arbore sunt realizate pe niveluri, pornind de la cel al procesorului central şi mergând către sistemele de periferie. Într-o astfel de rețea există o singură cale între fiecare pereche de noduri, dar între nodurile nepereche pot exista mai multe căi. Toate informațiile necesare pentru funcționarea algoritmului de dirijare pot fi conținute în adresa nodului destinație.

Costul implementării unei astfel de configurații depinde atât de modul de interconectare a sistemelor, cât şi de numărul liniilor de legătură de interconectare. În rețelele complicate, numărul ridicat al liniilor de legătură poate mări costurile rețelei. Fiabilitatea acestei configurații nu o depăşeşte pe cea a configurației stea, datorită lipsei căilor de legătură altenativă.

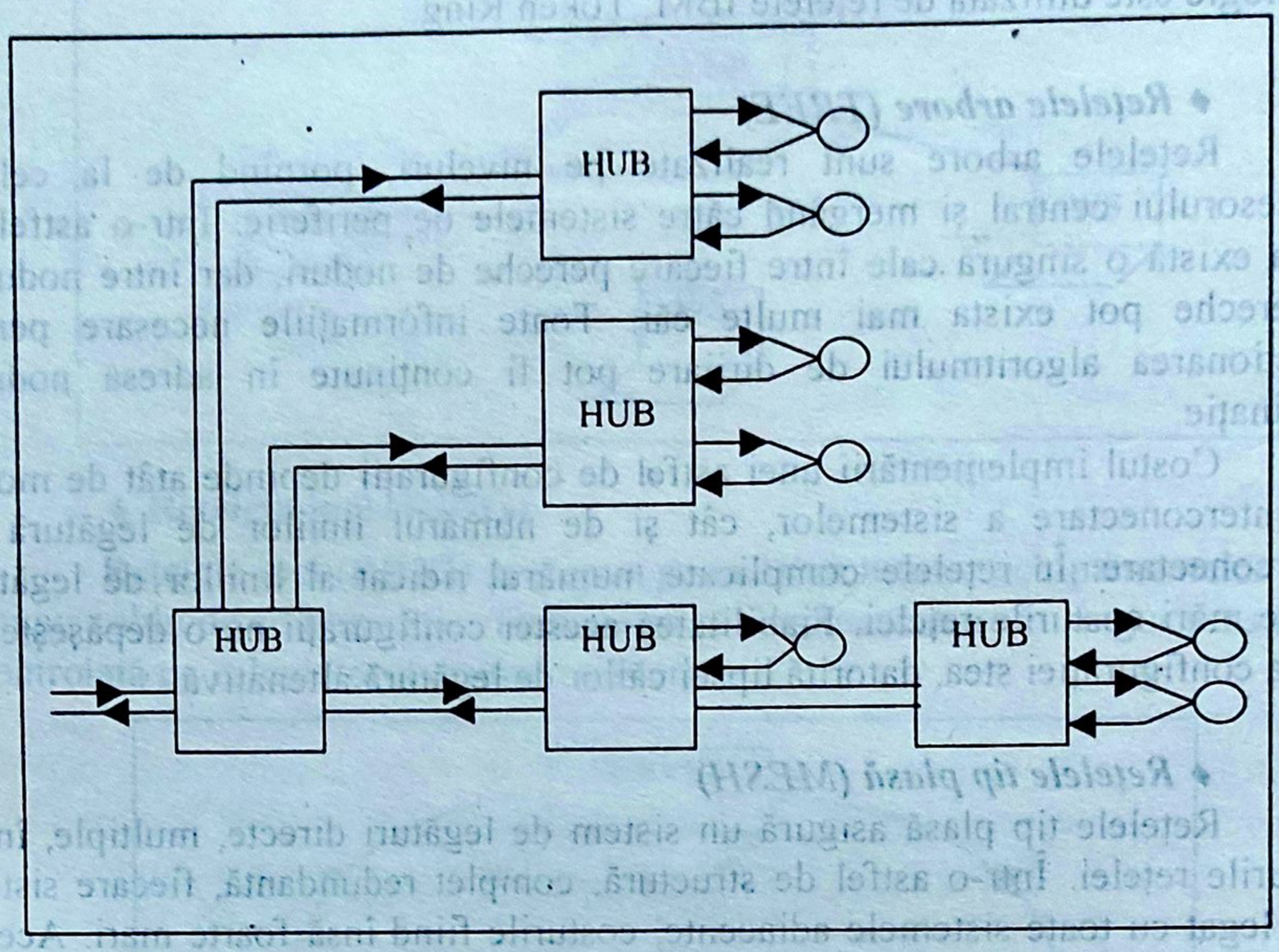
♦ ***Rețelele tip plasă (MESH)***

Rețelele tip plasă asigură un sistem de legături directe, multiple, între nodurile rețelei. Într-o astfel de structură, complet redundantă, fiecare sistem este legat cu toate sistemele adiacente, costurile fiind însă foarte mari. Aceste costuri pot fi reduse prin micşorarea numărului de legături cu sistemele adiacente, evident cu prețul scăderii gradului de fiabilitate al rețelei.



♦ ***Topologia cu distribuitoare (HUB-uri).***

Rețelele LAN, cu o topologie logică liniară sau arbore, folosesc adesea dispozitive, numite HUB-uri (Host Unit Broadcast), care permit conectarea unor sisteme individuale la puncte situate central:



Fiecare hub, împreună cu sistemele ataşate la el, formează o structură cu cablaj stea. Hub-urile pot fi interconectate pentru a forma o structură complexă de tip arbore. Un hub nu realizează o funcție de comutare, ci constă într-un set de repetoare care retransmit toate semnalele primite de la un sistem către toate celelalte sisteme, în acelaşi fel ca şi în rețeaua liniară.

Hub-urile sunt de două tipuri:

♦ ***hub-uri pasive*** - care asigură numai distribuirea de lagături;

♦ ***hub-uri active*** - care asigură amplificarea semnalului, accesul stațiilor, etc, având un rol important în cablarea structurată.

Controlul traficului în rețea foloseşte două metode de bază (scheme pentru circulația informației în rețea):

≡ metoda prin concurență;

≡ metoda prin pasare de jeton (token passing).

În ***metoda prin concurență,*** când o componentă trebuie să emită un mesaj, aşteaptă ca linia de comunicații să fie liberă. Dacă două componente transmit simultan, mesajele intră în coliziune şi se distrug reciproc. În această

situație ele trebuie retransmise, ceea ce înseamnă creşterea timpului de transmisie. Această metodă este folosită, în special în rețelele de tip Ethernet.

Metoda prin pasare de jeton este mai eficientă. Se utilizează un jeton care defineşte o prioritate. Numai componenta care posedă un jeton are dreptul de a emite un mesaj, timp în care celelalte stații trebuie să rămână în aşteptare. La sfârşitul transmisiei, jetonul este trecut altei stații ş.a.m.d. Metoda prin pasare de jeton se foloseşte în rețelele ArcNet şi IBM TRN (Token Ring NetWork).

5.5 ASPECTE PRIVIND REȚELELE LOCALE NOVELL

5.5.1 Structura rețelelor locale Novell

O rețea Novell se compune dintr-un server de fişiere (File Server) şi mai multe stații de lucru (Worksation).

Serverul de fişiere (FS) reprezintă nucleul rețelei şi este constituit dintr-un microcalculator mai performant. Sub controlul sistemului de operare de rețea (Netware), File Serverul gestionează fluxul de date şi programe din rețea. Poate lucra ***dedicat***, numai pentru controlul rețelei, sau ***nededicat,*** încât simultan, cu controlul rețelei, poate funcționa ca stație de lucru. La FS sunt conectate stațiile de lucru printr-o magistrală comună precum şi perifericele partajabile (imprimantă, discuri dure etc).

Stațiile de lucru (Work Station) sunt calculatoare obişnuite ce folosesc un sistem de operare standard (MS-DOS). Pentru utilizator, modul de lucru este asemănător cu cel folosit la un calculator independent. Dar, spre deosebire de un microcalculator independent, o stație de lucru are în configurație o placă hardware (NIC - Netware Interface Card) care realizează interfața de rețea, fiind conectată fizic, prin cablu, cu restul componentelor. De asemenea, stațiile de lucru rulează, peste sistemul de operare propriu, un program special de comunicație în rețea (Netware Shell - stratul de rețea).

Shell-ul de rețea permite unei stații de lucru să comunice, atât cu FS-ul, cât şi cu celelalte stații de lucru şi lucrează atât cu datele şi programele rețelei din FS, cât şi cu datele şi programele proprii.

Stratul de rețea este compus din IPX.COM (Internetworks Packet Exchange - protocolul Novell pentru rețele locale) care dirijează mesajele de rețea, ale stației, către server sau către alte stații şi din NETn.COM sau (după versiunea MS-DOS instalată) care dirijează cererile stației fie către sistemul de operare local (MS-DOS), fie către Netware:

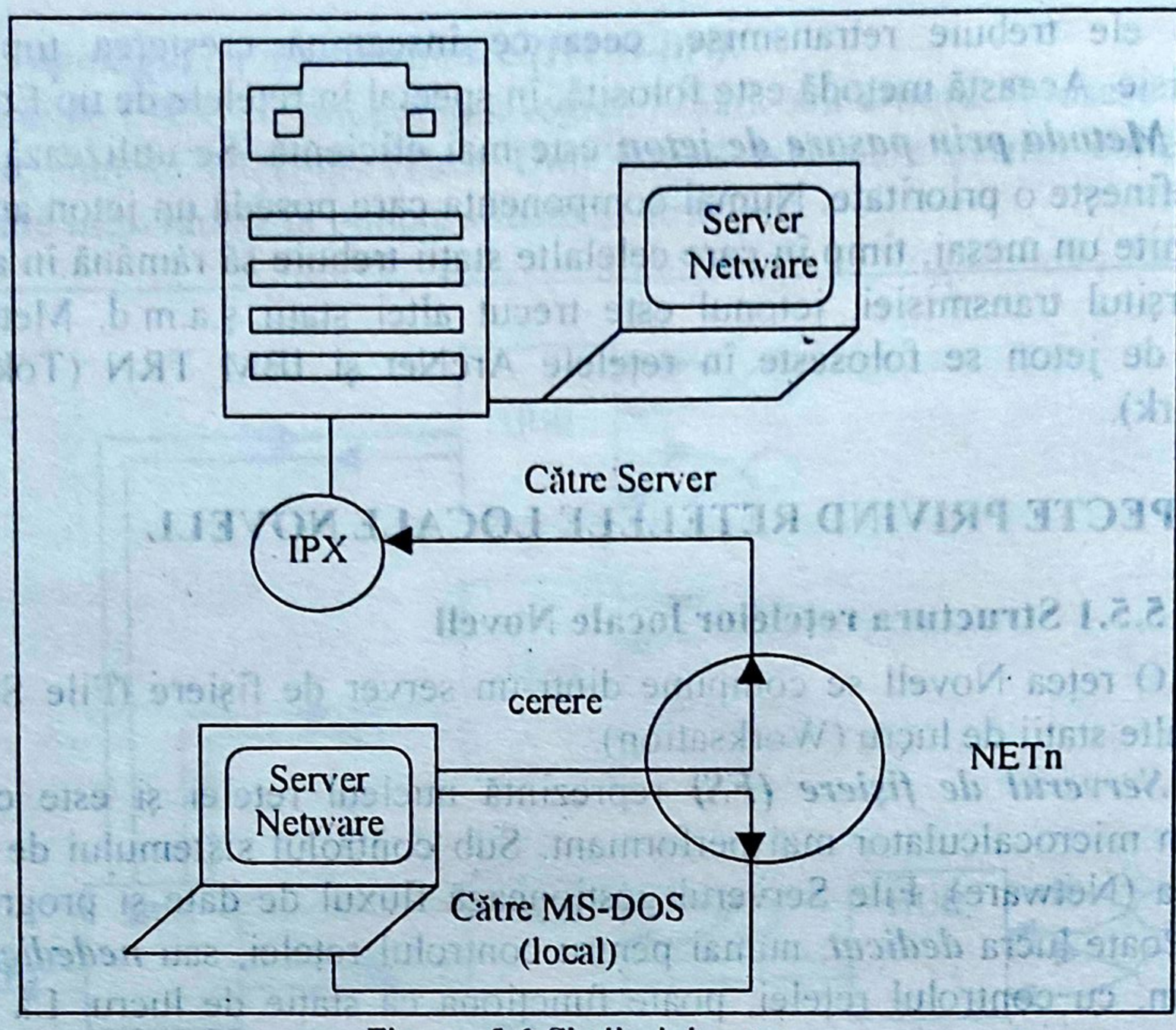


Fig. nr. 5.6 *Shell-ul de rețea*

Unele stații de lucru pot fi dedicate unor servicii de rețea devenind servere specializate (pentru imprimare, pentru baze de date, etc.).

Versiuni ale SO NetWare.

Sistemele de operare pentru rețele de calculatoare, elaborate de firma NOVELL, s-au impus rapid pe piață datorită parametrilor tehnici performanți dar şi datorită politicii de distribuție. Cele mai utilizate versiuni sunt: NetWare 2.2; 3.11; 3.12 şi 4.0.

NetWare 2.2 a apărut în 1991, şi este destinat grupurilor medii de lucru. Câteva din caracteristicile sale:

≅ poate rula pe servere cu microprocesoare pe 16 biți sau mai mult;

≅ oferă facilitate de partajare a resurselor şi tehnici de protecție a informației;

≅ are mecanisme de integrare a stațiilor de lucru eterogene (MS-DOS, OS/2, MacIntosh);

≅ solicită cel puțin 2.5 MB RAM;

≅ nucleul sistemului de operare, de pe server, poate fi completat cu funcții noi prin instalarea unor module de tip VAP (Value Added Process).

NetWare 3.11 este mai flexibil şi mai performant decât versiunea 2.2. Este destinat serverelor cu microprocesoare pe 32 de biţi şi solicită minimum 4 MB RAM.

Versiunile NetWare 2.2 şi 4.0 admit lucrul cu server dedicat sau nededicat, iar versiunile 3.11 şi 3.12 lucrează cu server dedicat.

5.5.2 Gestiunea utilizatorilor, a fişierelor şi protecţia reţelei.

Într-o reţea locală se lucrează cu trei niveluri de utilizatori:

- ♦ supervizor;
- ♦ operatori de reţea;
- ♦ utilizatori obişnuiţi.

Utilizatorii tip *operatori de reţea* sunt utilizatori comuni, la care administratorul de reţea acordă drepturi suplimentare pentru anumite resurse: imprimantă, consolă, etc.

Utlizatorii obişmuiţi au acces, de regulă, numai la fişierele proprii sau ale grupului din care fac parte.

La instalarea sistemului de operare NetWare se creează automat doi utilizatori: SUPERVISOR (cu drepturi de supervizor) şi GUEST (utilizatori fără drepturi explicite). Se creează şi un *grup* denumit *EVERYONE*, care are, ca membru , pe utilizatorul GUEST.

Adăugarea de noi utilizatori nu poate fi realizată decât de administratorul de reţea, care are dreptul de supervizor. La adăugare, se parcurg trei etape:

- ♦ introducerea numelui de utilizator, sub care este recunoscut în reţea;
- ♦ modificarea corespunzătoare a restricţiilor de gestiune predefinite pentru noul utilizator;
- ♦ introducerea numelui şi prenumelui utilizatorului.

Pentru crearea sau modificarea utilizatorului şi grupurilor de utilizatori se foloseşte utilitarul de reţea SYSCON (SYStem CONfiguration).

Pentru adăugarea unui nou utilizator, se selectează, în fereastra care apare (Available Topics), meniul USER INFORMATION. Iniţial fereastra conţine doar numele SUPERVISOR şi GUEST.

Numele utilizatorului poate avea maxim 47 caractere, dar pentru a fi identic cu numele de director şi subdirector, dimensiunea se va limita la 8 caractere.

Pentru modificarea restricţiilor de gestiune, asociate utilizatorului, se selectează noul mume. Apare o nouă fereastră (USER INFORMATION) care conţine mai multe opţiuni.

Crearea şi adăugarea unor noi grupuri de utilizatori se derulează similar cu adăugarea utilizatorilor. Acţiunea comportă tot trei etape:

≅ *introducerea numelui de grup;*
≅ *introducerea numelui complet de grup;*
≅ *adăugarea de "membri" pentru grupul nou creat.*

Gestiunea fişierelor în reţea.

Ca şi în sistemul de operare MS-DOS, în NetWare, se creează automat în rădăcina discului dur, din File Server, o structură de patru directoare, cu nume predefinite pe volumul predefinit SYS:

SYS:SYSTEM - conţine fişiere ale sistemului de operare folosite de regulă de administratorul de reţea;

SYS:LOGIN - conţine programele pentru lansare [LOGIN] şi terminare a unei sesiuni de lucru [LOGOUT];

SYS:MAIL - în acest director se află programe şi date utilizate de sistemul de poştă electronică precum şi subdirectoarele definite de sistem pentru fiecare utilizator;

SYS:PUBLIC - conţinè, în special, programe şi comenzi utilitare şi alte programe de uz general.

5.6 PROTECŢIA ŞI SECURITATEA ÎN REŢELELE DE CALCULATOARE

Modelul de securitate pentru o reţea de calculatoare este structurat pe mai multe niveluri[1]:

≅ ***securitatea fizică*** - este nivelul exterior al modelului de securitate, care trebuie să asigure prevenirea accesului la echipamente şi date; este comună tuturor sistemelor electronice de calcul, distribuite sau nu;

≅ ***niveluri logice de securitate*** - sunt destinate asigurării controlului accesului la resursele şi serviciile sistemului. Din punct de vedere al accesului la resursele sistemului, întâlnim următoarea structurare:

♣ ***nivelul de acces la sistem*** - care determină dacă şi când reţeaua este accesibilă utilizatorilor; la acest nivel se realizează gestiunea accesului şi se stabilesc măsuri de protecţie la conectare (deconectare forţată, interzicerea lucrului în afara orelor de program, limitarea lucrului la unele staţii);

♣ ***nivelul de acces la cont*** - care se referă la identificarea utilizatorilor după numele de utilizator asociate şi autentificarea lor prin parolă introdusă;

[1] Patriciu V. - *Criptografia şi securitatea reţelelor de calculatoare*, Editura Tehnică Bucureşti, 1994, pag. 26-28.

♣ ***nivelul drepturilor de acces*** - care individualizează pe fiecare utilizator sau pe grupuri de utilizatori, prin drepturile pe care le au aceştia (citire, scriere, ştergere, vizualizare, etc);

La ***nivelurile de securitate a serviciilor*** se controlează accesul la serviciile sistemului cum ar fi: echipamentele de intrare/ieşire, gestiunea serverului şi pot fi individualizate astfel:

- nivelul de control al serviciilor, care este responsabil de funcţiile de avertizare şi de raportare a stării serviciilor;
- nivelul de drepturi la servicii, care determină cum poate folosi un anumit utilizator, un serviciu (de exemplu: drepturile unui operator asupra unei imprimante).

Securitatea fizică constă în împiedicarea pătrunderii în sistem a intruşilor, transmiţându-le mesaje de avertizare, iar atunci când aceasta nu este posibil sunt create bariere care să stopeze sau să întârzie atacul. Pe lângă protecţia contra atacurilor deliberate, securitatea fizică trebuie să asigure protecţia împotriva dezastrelor naturale. Măsurile prin care este asigurată securitatea fizică se referă la controlul accesului, asigurarea securităţii echipamentelor din reţea (calculatoare şi echipamente periferice), protecţia contra dezastrelor naturale, incendiilor sau inundaţiilor, protecţia bibliotecii de suporturi de date (magnetice, optice, magneto-optice).

O sursă de vulnerabilitate, trecută deseori cu vederea, o reprezintă alimentarea cu energie electrică a clădirii, întreruperea alimentării determinând pierderi de date, având în vedere că majoritatea angajaţilor neglijează salvarea sau realizarea în mod regulat a unei copii de rezervă a fişierelor de pe hard disc. Cea mai bună soluţie pentru rezolvarea acestei probleme este realizarea unui sistem redundant la fiecare loc de muncă.

În ceea ce priveşte securitatea ***la nivel logic,*** pentru a implementa un sistem ridicat de securitate, Windows NT Server, de exemplu, se bazează pe patru seturi de caracteristici care pot fi acordate utilizatorilor:

... ***capacităţi:*** utilizatorii le pot dobândi dacă sunt incluşi în grupuri predefinite;

... ***drepturi:*** sunt acordate implicit grupurilor predefinite, dar pot fi acordate grupurilor şi utilizatorilor de un administrator;

... ***partajări:*** grupuri de directoare şi/sau fişiere care sunt folosite în comun şi cărora le poate fi atribuit un nivel de securitate;

... ***permisiuni:*** caracteristici ale sistemului de fişiere care pot fi atribuite grupurilor şi utilizatorilor.

Drepturile şi permisiunile îngrădesc acţiunile permise utilizatorilor. *Drepturile* se aplică sistemului, *ca întreg,* şi reprezintă permisiuni de executare

a unor acţiuni asupra sistemului. **Permisiunile** se referă la anumite obiecte, cum ar fi: fişiere, directoare, imprimante şi alte resurse partajabile.

Drepturile sistemului Windows NT Server sunt:

... acces, din reţea, la calculator;

... adăugarea staţiilor de lucru la domeniu. Permite crearea de conturi de calculator într-un anumit domeniu;

... realizarea copiilor de siguranţă, chiar dacă nu este permisă, în mod clar citirea lor;

... deschiderea locală a unei staţii de lucru;

... refacerea fişierelor şi a directoarelor;

... oprirea calculatorului;

... preluarea, în posesiune, a fişierelor şi a altor obiecte;

... încărcarea şi descărcarea driver-elor;

... schimbarea orei sistemului; permite setarea orei calculatorului;

... gestionarea controlului şi a sistemului de securitate. Permite indicarea resurselor care vor fi controlate de către utilizatori. Acest drept nu permite utilizatorilor să deţină controlul sistemului;

În afară de aceste drepturi, care sunt considerate drepturi de bază, există drepturi *avansate* care ,în principal, prezintă importanţă numai pentru programatori.

NT 5.0 vine cu o inovaţie, în domeniul securităţii: sistemul de fişiere criptat (Encrypted File System - EFS). Necesitatea sa este evidentă într-o întreprindere ale cărei date sunt confidenţiale. Pentru a face imposibil furtul datelor, NT 5.0 introduce EFS care se bazează pe criptarea cu o cheie publică (folosind Crypto API).

EFS suportă şi criptarea fişierelor de pe servere aflate la distanţă. Cum în acest caz, prin reţea, nu se transferă date criptate, ci forma decriptată, Windows NT foloseşte protocoale de reţea care criptează datele la transfer, cum ar fi SSI/PCT. Procedura, uneori greoaie, de securitate prin chei publice, nu poate satisface pe toţi utilizatorii, şi, de aceea, NT foloseşte ca protocol primar, utilizat pentru securitatea distribuită, NT Lan Manager (NTLM).

În cazul reţelei locale Novell, sistemul NetWare dispune de 4 niveluri de protecţie prin care se asigură integritatea, consistenţa şi confidenţialitatea datelor din reţea:

- Protecţia ***la conectarea în reţea,*** prin restricţiile impuse utilizatorilor la deschiderea sesiunii de lucru (LOGIN);
- Protecţia ***prin drepturi de acces*** ale utilizatorilor (la cataloage, subcataloage şi fişiere);
- Protecţia prin ***masca de drepturi maximale*** a subdirectoarelor (Directory Rights);

• Protecția prin ***atribute*** ale cataloagelor și fișierelor.

Primul nivel de protecție se aplică tuturor utilizatorilor și se referă la *numele* și *parola* utilizatorului. La deschiderea sesiunii de lucru în rețea, utilizatorul trebuie să-și introducă *numele* (Ex: CONTA, MARKET) care va fi recunoscut de sistem.

Opțional, se poate asocia utilizatorului și o parolă. Gestionarea parolei, funcție de parametrii de acces stabiliți, se realizează fie prin utilitarul ***SYSCON*** (Available Topics, User Information, Change Password), fie prin comanda ***SETPASS***. Pentru mărirea gradului de protecție se pot introduce (de către SUPERVISOR) restricții suplimentare:

≅ ***de timp:*** limitarea numărului de ore de lucru pentru utilizator;

≅ ***privind conectările concurente:*** limitarea numărului de stații ce pot lucra simultan pentru același utilizator;

≅ ***contorizarea*** introducerilor incorecte de parolă și blocarea accesului pentru un anumit interval de timp, în cazul depășirii unui anumit număr de încercări repetate, nereușite.

Prin cel de-al doilea nivel de protecție NetWare, controlează posibilitățile de lucru ale utilizatorilor într-un catalog dat, prin următoarele tipuri de ***drepturi de acces:***

• **R** (**R**ead) - permite deschiderea și citirea conținutului unui fișier;
• **W** (**W**rite) - permite deschiderea și scrierea într-un fișier;
• **C** (**C**reate) - permite crearea de fișiere și subdirectoare noi;
• **E** (**E**rase) - permite ștergerea fișierelor și directoarelor;
• **A** (**A**ccess Control) - modifică drepturile atașate și masca de drepturi maximale;
• **F** (**F**ile Scan) - permite vizualizarea fișierelor și subdirectoarelor;
• **M** (**M**odify) - permite modificarea atributelor de protecție ale fișierelor sau/și directoarelor.

Drepturile de acces se acordă utilizatorilor individuali sau grupurilor de utilizatori, direct sau indirect, prin echivalarea securității. Un utilizator declarat echivalent cu alt utilizator, primește automat aceleași drepturi cu acesta. Se folosește tot utilitarul SYSCON (Available Topics, User Information, Trusstee Directory Assignments).

La crearea unui nou utilizator, acesta are, in mod automat, drepturi de acces în catalogul sistem MAIL. Pentru alte cataloage, drepturile trebuie acordate explicit. Drepturile acordate se propagă automat pe toate nivelurile inferioare ale directorului.

Cel de-al treilea nivel de protecție se referă la *masca de drepturi maximale* permise tuturor utilzatorilor într-un director specificat. Masca de drepturi presupune aceleași șapte drepturi de acces: R, W, C, E, F, A, M.

Prin modificarea măştii, pentru un subdirector, se poate stopa propagarea drepturilor de la nivelurile superioare. Se realizează prin utilitarul FILER (Available Topics, Curent Directory Information, Maximum Rights). Iniţial, un catalog nou are masca de drepturi maximale predefinită, cu toate drepturile.

Drepturile efective ale unui utilizator, într-un anumit director/subdirector, reprezintă drepturile rezultate în urma conjuncţiei dintre drepturile utilizatorului în subdirectoare şi masca de drepturi maximale pentru subdirectorul respectiv.

Exemplu:

Utilizatorul CONTA are drepturile R,W,C,M,F în catalogul STUDENŢI. Dacă directorul STUDENŢI ar avea masca de drepturi maximale R,W,C,F, atunci, drepturile efective în catalogul STUDENŢI, ar fi R,W,C,F.

Al patrulea nivel de protecţie se referă la **atributele** de protecţie ale cataloagelor şi fişierelor. Atributele de protecţie **pentru fişiere** sunt:

S (**S**hareable) - fişierul poate fi accesat simultan de mai mulţi utilizatori;

NS (**N**on **S**hareable) - fişierul poate fi accesat doar de un singur utilizator, la un moment dat;

RW (**R**ead **W**rite) - fişierul poate fi citit, scris, redenumit sau şters;

RO (**R**ead **O**nly) - fişierul poate fi numai citit.

Orice fişier nou creat primeşte implicit atributele NSRW.

Modificarea atributelor se face cu utilitarul FILER (Available Topics, Directory Contents, File Information, Attributes). Mai rapid, modificarea atributelor la fişiere se face cu comanda FLAG.

Pentru *directoare* şi *subdirectoare* atributele de protecţie sunt:

H (**H**idden) - ascuns; în lista de subdirectoare acesta nu va apare;

P (**P**rivate) - personal; nu apare conţinutul subdirectorului în lista afişată pe ecran. Se poate vizualiza doar numele subdirectorului.

N (**N**ormal) - afişarea normală atât a numelui subdirectorului cât şi a conţinutului.

Modificarea atributelor de protecţie a cataloagelor se poate realiza prin utilitarul FILER (Available Topics, Current Directory Information) sau prin comanda FLAGDIR.

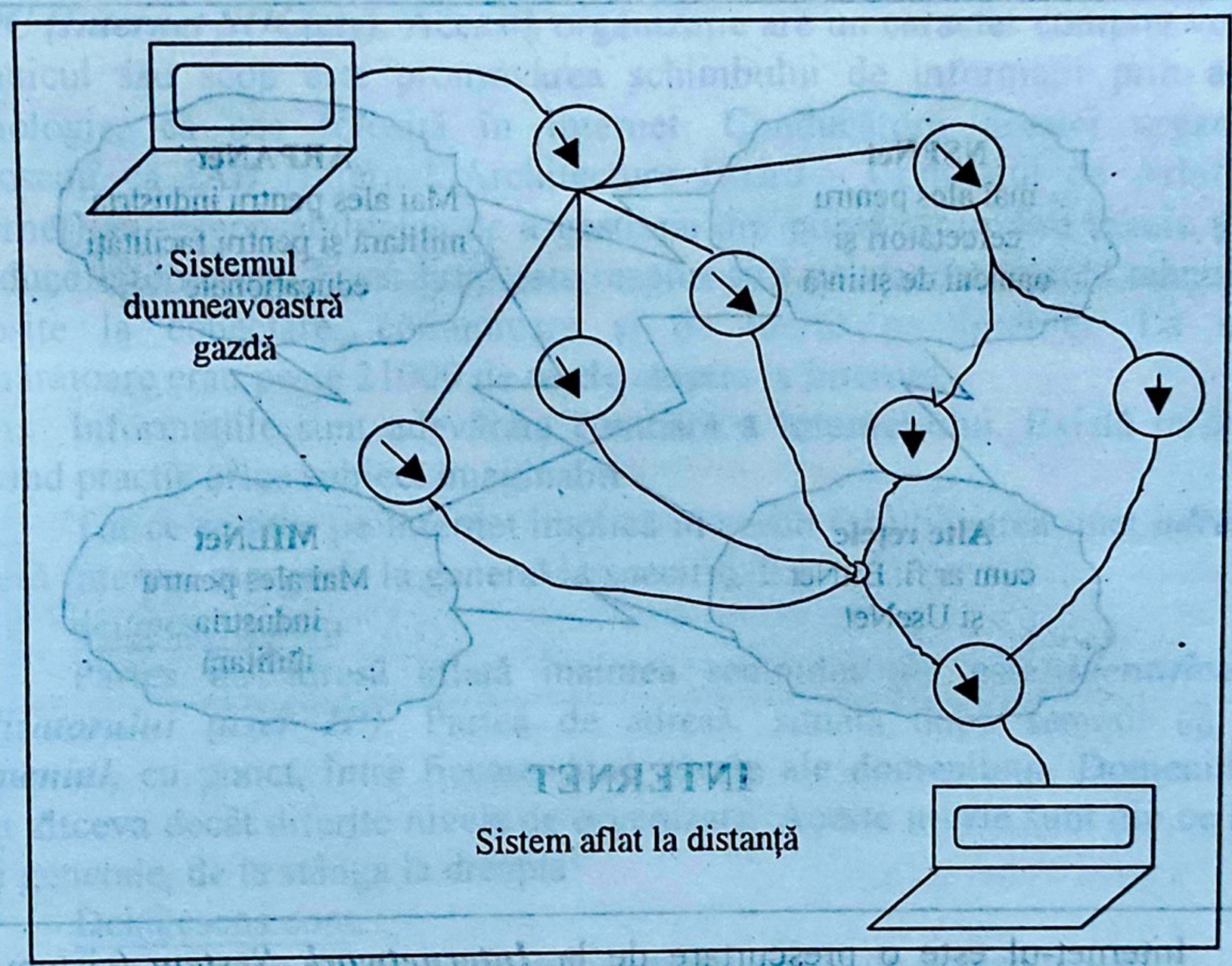
5.7 INTERNET-UL

Internet-ul este o reţea de întindere mondială care cuprinde o vastă colecţie de informaţii şi resurse, disponibile prin intermediul calculatorului. În reţeaua Internet, tipul de sisteme de operare folosit nu va conta prea mult; practic, orice tip de reţea poate fi ataşat la Internet.

Internet-ul a fost descris ca ***"o colecție largă de rețele legate"*** sau ca o ***"rețea de rețele"***, ceea ce înseamnă că multe rețele diferite, conduse de mai multe organizații, sunt conectate împreună pentru a forma Internet-ul. Internet-ul permite comunicarea, partajarea resurselor și a datelor, între oamenii din întreaga lume. Cel mai mare avantaj al Internet-ului este că el reprezintă un instrument ce oferă acces la cantități vaste de informații din intreaga lume.

5.7.1 O scurtă istorie a Internet-ului.

La mijlocul anilor '60, cercetătorii începeau să experimenteze cu ideea de rețele de calculatoare, care erau atât de rapide și demne de încredere, deși se bazau pe medii de conexiune obișnuite, cum ar fi liniile telefonice. Dar, studiile întreprinse, au născut ideea ***rețelelor cu comutare de pachete:***



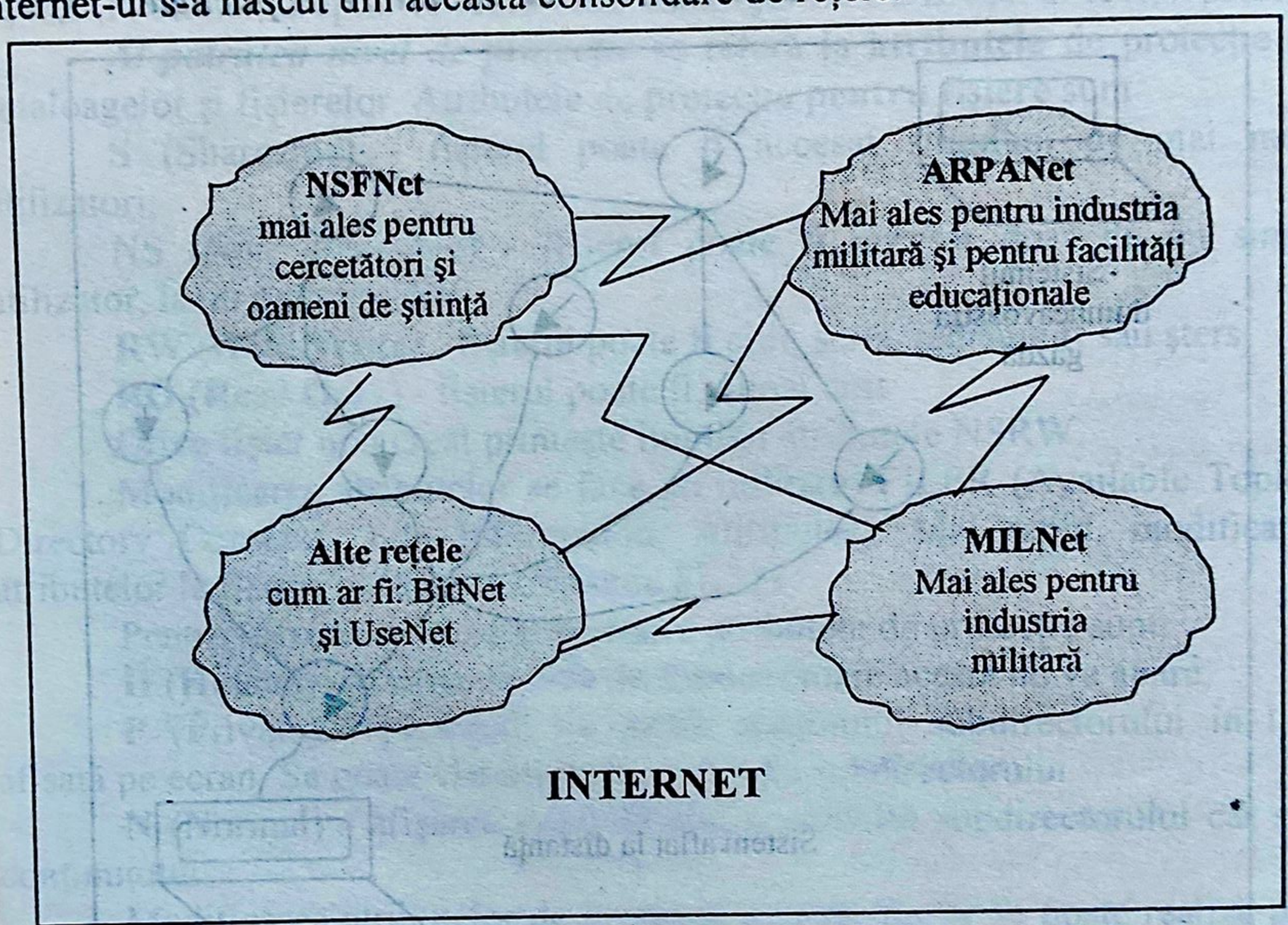
În acest sistem, informațiile care circulă prin rețea sunt fragmentate într-un anumit număr de bucăți, numite **pachete**. Aceste *pachete* includ nu doar informația propriu-zisă, ci și informații de *adresare* despre *destinație* și *ordinea* dorită (pachet 1, pachet 2, ș.a.m.d.). Aceste pachete sunt trimise apoi prin rețea, unde, în cele din urmă, ajung la destinațiile dorite. Apoi sunt reasamblate și mesajul este recepționat de calculatorul aflat la celălalt capăt al rețelei.

În 1969, Departamentul Apărării SUA a creat o rețea de comutare de pachete bazată pe linii telefonice. Din această colecție inițială de rețele s-a născut ***ARPANet***, unul dintre strămoșii Internet-ului. ARPANet-ul permitea oamenilor de știință, cercetătorilor și personalului militar, din diverse locuri, să comunice prin poștă electronică sau prin comunicații pe calculator, în timp real.

Cu timpul, la ARPANet s-au conectat calculatoare fundamental diferite (de exemplu, sisteme IBM și non-IBM).

În anii '70, ARPANet a elaborat un set de reguli, numite ***protocoale,*** care au ajutat ca această comunicare să aibă loc.

În anii '80, rețelele conectate la ARPANet au continuat să crească. În 1982, ARPANet s-a unit cu MILNet (rețeaua militară) și alte câteva rețele. Internet-ul s-a născut din această consolidare de rețele:



Internet-ul este o prescurtare de la ***Internetwork System*** (sistem de interconectare de rețele). Mecanismul ***"plăteşte pentru propria conexiune",*** funcționează perfect pentru colegii mari, universități, companii guvernamentale și firme mari. Companiile mai mici și indivizii izolați ar putea considera că legătura la Internet este prea costisitoare. Pentru a înlătura acest dezavantaj, au început să apară ***Distribuitori de Servicii Internet***. Aceste companii plătesc costurile mari ale legăturii, și apoi închiriază ***timp,*** pe sistemele lor, altora, care

doresc acces la Internet. Astfel, conectarea la Internet a devenit posibilă, din punct de vedere economic, pentru oricine.

În anii '90 Internet creşte cu o viteză neimaginabilă. Noi companii se leagă cu o frecvenţă fenomenală, şi multe persoane particulare accesează Internet-ul prin intermediul distribuitorilor sau ,prin servicii familiare, cum ar fi: CompuServe, Delphi şi America OnLine. Se apreciază că lunar se conectează cel puţin un milion de noi utilizatori.

5.7.2 Cine administrează reţeaua INTERNET?

Internet este descentralizată şi, se poate spune, puţin anarhică, Nu există un organism administrativ fix, nici o companie centrală, agenţie sau instituţie care să fixeze regulile sau orice altceva, de altfel. În schimb, există o organizaţie a utilizatorilor Internet, numită ***Societatea Internet*** sau, pe scurt, ***ISOC (Internet SOCiety)***. Această organizaţie are un caracter complet voluntar şi unicul său scop este promovarea schimbului de informaţii prin aceeaşi tehnologie, ca cea folosită în Internet. Conducătorii acestei organizaţii, cunoscuţi ca IAB (Internet Architecture Board - Comitetul de Arhitectură Internet) au responsabilitatea de a gestiona din punct de vedere tehnic şi de a conduce Internet-ul. Acest grup este responsabil de standardizarea tehnologiei folosite la conectare, comunicare şi de lucrul pe Internet. La ultima numărătoare erau peste 21000 de reţele ataşate la Internet.

Informaţiile sunt adevărata comoară a Internet-ului. Există informaţii privind practic orice subiect imaginabil.

Tot ce se face pe Internet implică în vreun fel utilizarea unei ***adrese***. O adresă Internet merge de la general la specific. Ex:

dci@cscns.com

Partea de adresă aflată înaintea semnului @, este ***identificatorul utilizatorului (user ID)***. Partea de adresă, situată după semnul @, este ***domeniul,*** cu punct, între fiecare două nivele ale domeniului. Domeniile nu sunt altceva decât diferite nivele de organizare. Aceste nivele sunt din ce în ce mai generale, de la stânga la dreapta:

Dci@cscns.com

Într-o adresă pot fi cuprinse mai multe nivele de domeniu. Ex:

Joe@cis.ubc.yitl.edu

În acest exemplu, sunt prezentate patru nivele ,în numele domeniului. Nivelul **edu** arată că este vorba despre o instituţie educaţională; porţiunea **yitl** arată care instituţie educaţională este în cauză; **ubc** ar putea fi un departament în cadrul instituţiei respective; **cis** identifică un anumit calculator din acest departament, unul folosit pentru legătura cu Internet.

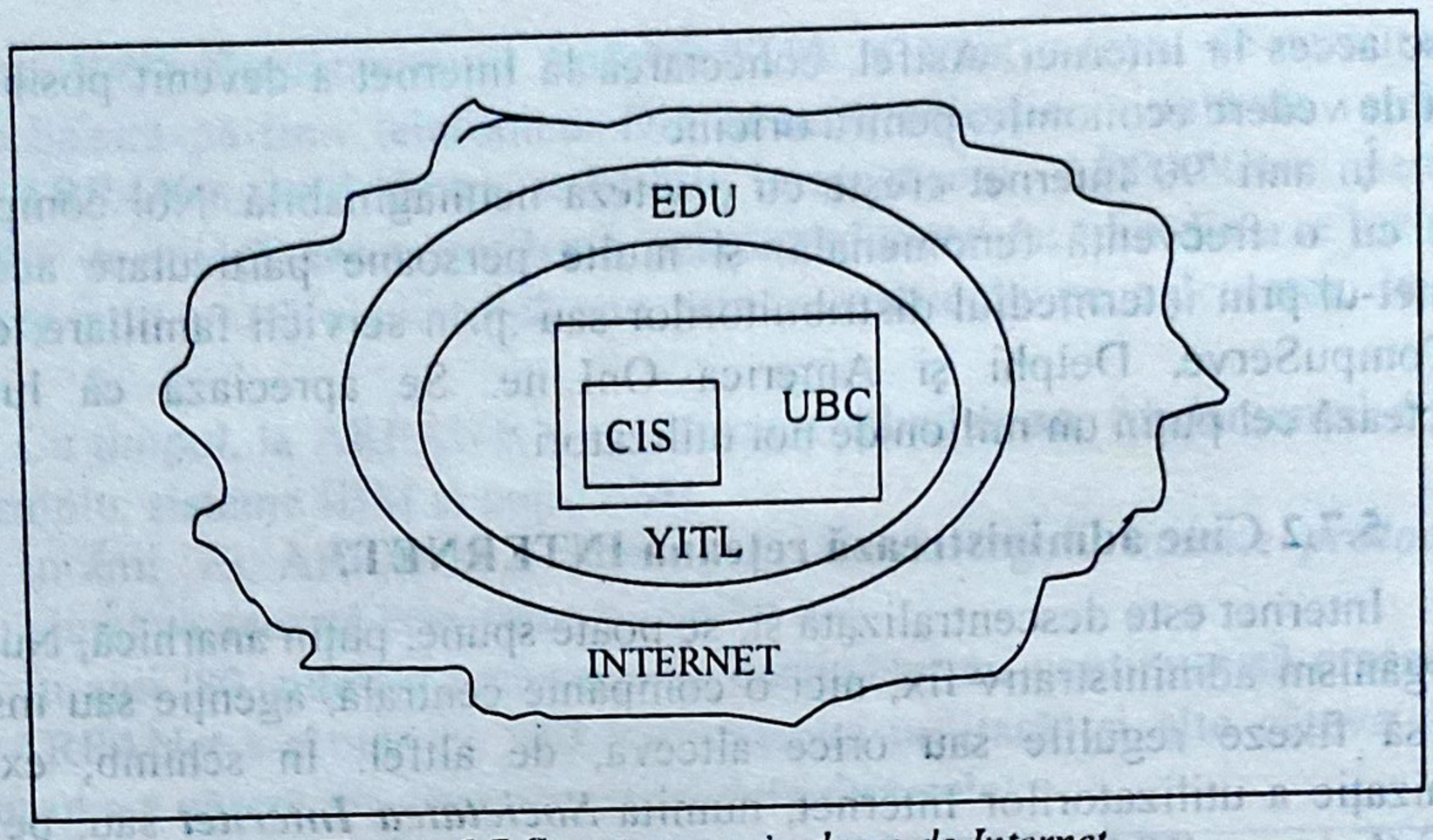


Fig. nr. 5.7 *Structura unei adrese de Internet*

De obicei, cel mai general nivel (cel din dreapta), dintr-un domeniu complet, este un **cod** care arată tipul de organizație căreia îi aparține domeniul. Există câteva domenii organizaționale diferite:

Domeniu	Scop
Com	Entități comerciale
Edu	Instituții educaționale
Gov	Instituții guvernamentale non-militare SUA
Int	Instituții internaționale (NATO, ONU, UNESCO)
Mil	Instituții militare SUA
Net	Resurse de rețea
Org	Organizații non-profit

Aceste domenii sunt împărțite în subdomenii precum: "**pub**" sau "**ibm**". În plus, s-au mai propus noi nume cum ar fi:

- **firm** - pentru firme;
- **store** - pentru firme care oferă bunuri pentru vânzare;
- **web** - pentru firme sau organizații cu activități centrate pe Web;
- **arts** - pentru activități culturale şi distractive;
- **info** - pentru servicii de informații;
- **nom** - pentru cei care vor un subdomeniu individual sau personalizare a domeniului.

Dacă domeniul este în afara Statelor Unite, el include un cod care arată ţara căreia îi aparţine. Acest cod constă doar din două caractere, care reprezintă codurile internaționale ale țărilor:

Domeniul	Ţara
Au	Australia
…	…
Ca	Canada
…	…
Es	Spania
…	…
Fr	Franţa
…	…
Ro	România
…	…
Us	Statele Unite
…	….
Etc	

Fiecare calculator legat la Internet are un număr unic de identificare. Acest număr este numit Adresă de Protocol Internet sau **adresă IP**. Adresa IP este o adresă unică de 32 de biţi (4 bytes) care este conferită sistemului gazdă când este legat prima dată la Internet. Această adresă este în general scrisă cu patru numere, fiecare dintre ele corespunzând unui byte din adresa completă. Poate lua valori de la 0÷255.

Exemple de câteva adrese ale oamenilor de seamă:

Nume	Adresă Internet
Preşedintele SUA - Bill Clinton	president@whitehouse.gov
Vicepreşedintele SUA - Al Gore	vice.president@whitehouse.gov

Pentru conectarea la Internet există mai multe metode:

- Legătură directă la Internet;
- Acces telefonic prin distribuitor;
- Acces indirect prin alt serviciu.

În funcţie de tipul de conectare folosit, accesul poate fi diferit. Conexiunile directe la Internet oferă cel mai liber şi cel mai rapid acces la reţea, în timp ce celelalte modalităţi de conectare oferă mai puţine servicii, facilităţi decât accesul total. În general, există două tipuri de acces:

- ***Acces total:*** care permite să se profite de toate caracteristicile şi comenzile reţelei. Se poate folosi e-mail-ul, se poate lega în alte sisteme de calculatoare, se pot accesa resursele acestora, se pot transfera fisiere, se poate

avea acces la Usenet (care este o rețea, apărută ,de fapt, înaintea Internet-ului şi care este asemănătoare cu sistemele de tip buletin de ştiri electronic, familiare multor utilizatori ai calculatoarelor);

♦ ***Acces limitat:*** permite doar câteva lucruri. Cel mai adesea, permite folosirea doar a facilităților de e-mail şi probabil Usenet.

Utilizatorii Internet obțin de obicei accesul în unul din următoarele moduri:

... folosind un sistem bazat pe UNIX;

... un sistem bazat pe PC şi modem;

... un sistem MacIntosh şi modem.

Utilizarea comenzii FINGER

Înainte de a putea comunica cu un alt utilizator, trebuie cunoscută adresa de IP (Internet Protocol) a respectivului utilizator, iar comanda ***finger*** oferă, printre altele şi această informație.

Comanda finger informează:

♦ *cine este conectat* în momentul curent;

♦ *informații* despre un anumit cont de utilizator.

Dacă se foloseşte comanda ***finger*** la momente diferite ale zilei, se va observa că se obțin rezultate diferite. Aceasta se întâmplă deoarece baza de date, care este interogată de finger, spune cine este conectat în *momentul curent*. Se aşteaptă câteva minute şi probabil că numărul de utilizatori se va schimba. Se pot obține informații mai detaliate despre un anumit utilizator dacă se dă comanfa finger însoțită de un identificator (user ID):

```
finger dci <ENTER>
Login: dci                    Allen L. Wyatt
No plan.
On since Mon Dec 27 18:30 on ttypc
```

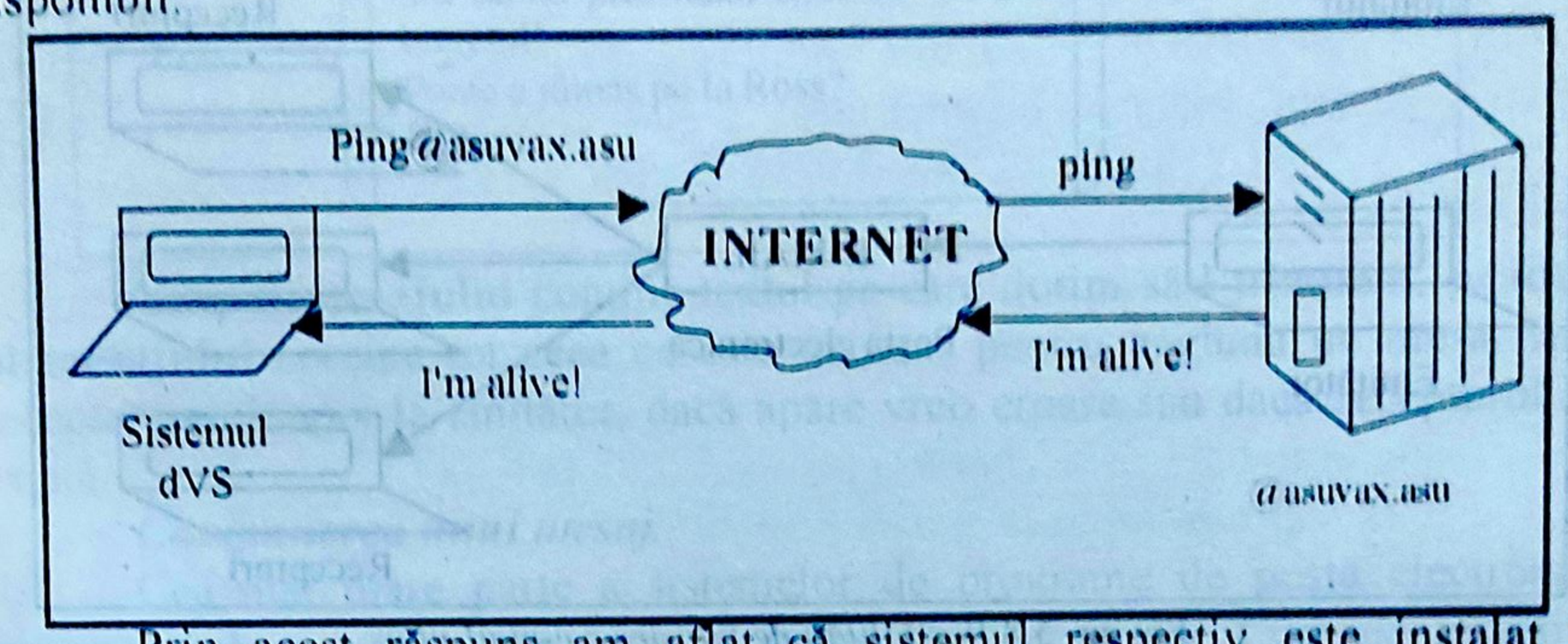
Comanda finger afişează numele complet al utilizatorului, de cât timp este conectat, precum şi alte informații despre utilizator. Pe ultima linie a mentionat că pentru acest utilizator nu există nici un plan.

Când se invocă comanda finger, în mod normal se va afişa conținutul a *două fişiere* din directorul rădăcină al utilizatorului: ***• plan*** şi ***• project.***

Fişierul ***• Project*** poate conține o singură linie care arată la ce proiecte lucrează utilizatorul în mod curent, iar fişierul ***• plan*** poate conține orice informații pe care utilizatorul doreşte să fie afişate pentru alți utilizatori, când cer detalii despre conturile acestora.

Utilizarea comenzii PING.

Navigând prin Internet, ar putea apărea situaţii când nu putem avea acces la *un sistem aflat la distanţă*, fie pentru a trimite poştă electronică, pentru a ne conecta (cu login), fie pentru a transfera un fişier. Comanda *ping* permite să aflăm dacă un sistem aflat la distanţă *este disponibil* în momentul respectiv pentru accesul la reţea. În esenţă, când se invocă comanda *ping*, un scurt mesaj este trimis nodului de reţea aflat la distanţă. Acest mesaj cere nodului respectiv să răspundă. Dacă se primeşte un răspuns, înseamnă că sistemul respectiv este disponibil:



Prin acest răspuns am aflat că sistemul respectiv este instalat şi funcţionează. Pot fi însă şi alte situaţii:

ping *tec.oh.us*<Enter>

ping: *unknown host tec.oh.us* - (nu ştiu cine este gazda **tec.oh.us**).

In acest caz ştim că gazda sau nu poate fi contactată sau este oprită. Sau, un alt tip de mesaj, care înseamnă pur şi simplu că gazda respectivă nu a dat răspunsul cuvenit:

ping *tec.oh.us* <Enter>

ping: *us answer from tec.oh.us* - nici un răspuns de la **tec.oh.us**.

Comanda ping poate fi folosită pentru diagnosticarea reţelelor la nevoie. Dacă se foloseşte comanda ping, cu parametrul - S, va trimite câte o cerere în fiecare secundă şi apoi va calcula performanţele conexiunii:

ping *-s gazdă* <Enter>

5.7.3 Comunicaţia prin poşta electronică (e-mail - electronic mail)

Poşta electronică este pe cale să devină ceva obişnuit în comunicaţia din birou sau între birouri. Pentru comunicaţii de rutină, e-mail-ul este mai uşor de folosit decât expedierea documentelor scrise, şi, cu câteva ordine de mărime, mai rapidă decât serviciile poştale obişnuite.

Conceptul care stă la baza poştei electronice este foarte simplu: avem un mesaj pe care dorim să-l transmitem, prin reţea, între emiţător (adică noi) şi unul sau mai mulţi receptori. Pentru a fi transmis cu succes, acest mesaj trebuie să conţină informaţii despre emiţător şi receptor (similar cu cele două adrese de pe un plic de poştă obişnuită):

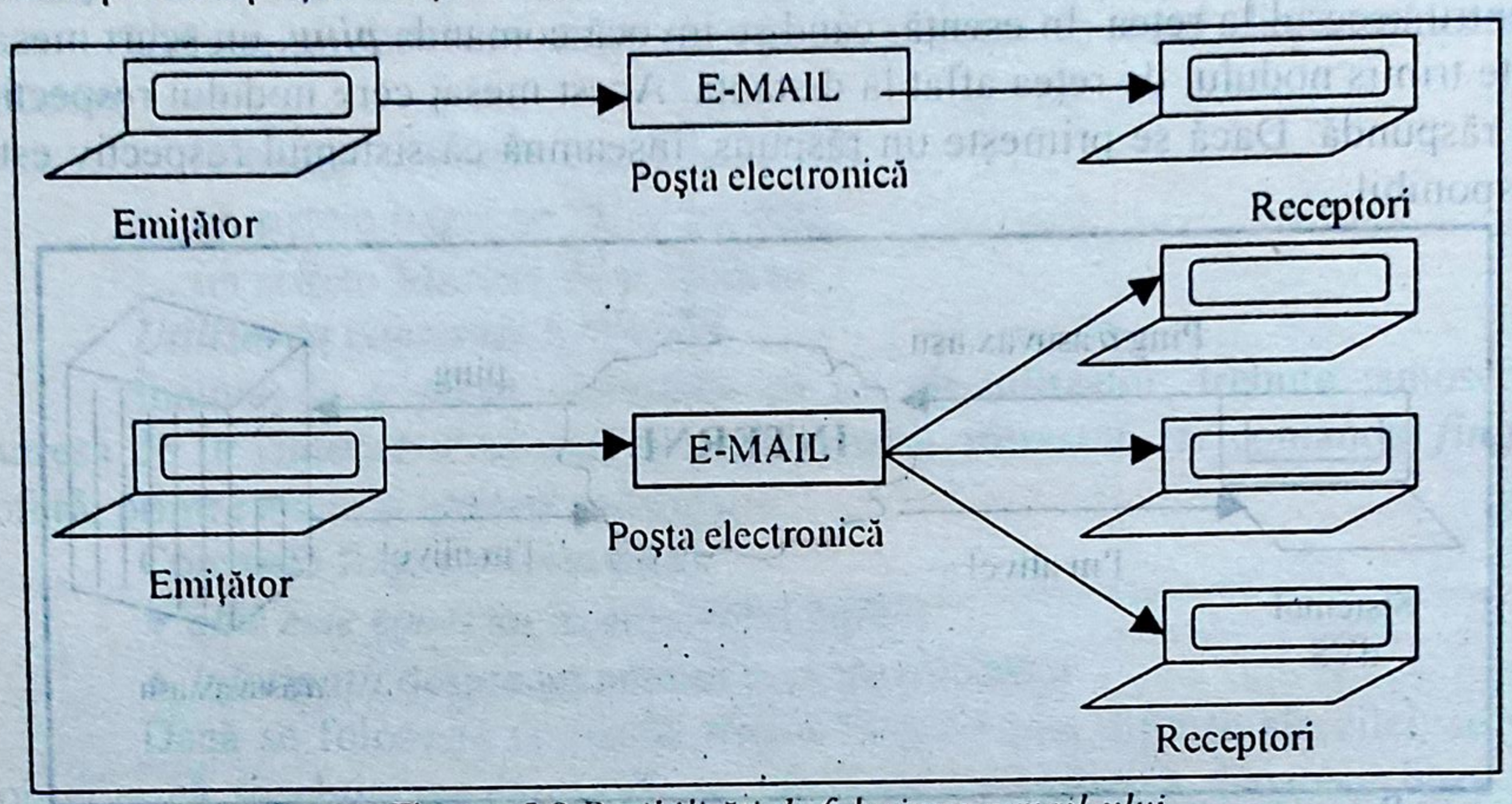


Fig. nr. 5.8 *Posibilităţi de folosire a e-mail-ului*

Trimiterea poştei electronice poate fi împărţită în două aspecte:

≡ pachetul de programe necesar pentru tratarea *mesajelor* de poştă electronică;

≡ *transmiterea mesajelor* în sine.

Programe de E-mail

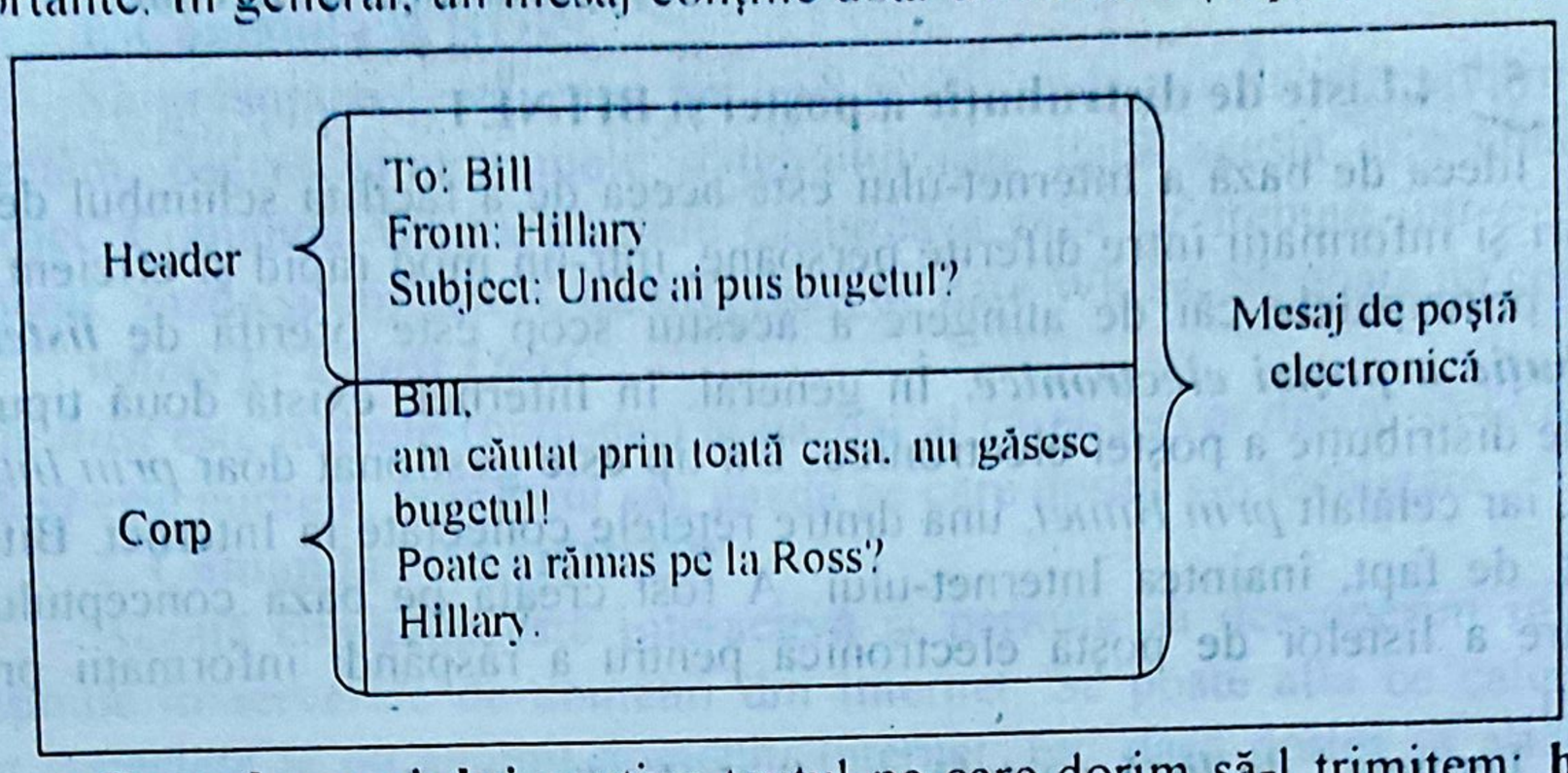
Poşta electronică este gestionată cu ajutorul programelor specializate. Există numeroase astfel de programe. Tipul folosit depinde de mulţi factori, cel mai important fiind sistemul de operare folosit.

Transmiterea mesajelor prin poşta electronică.

Se indică persoana căreia îi este destinat mesajul, apoi se dă comanda de trimitere a mesajului prin reţea.

Pentru ca poşta electronică să fie transmisă corect, este necesară scrierea corectă a ***adresei*** sale. Pentru a conecta două sisteme de poştă electronică, este necesară o ***poartă de aplicaţie (application gateways)*** care nu este altceva decât un nume fantezist pentru un dispozitiv de traducere. O poştă este o combinţie de hard (dispozitive) şi soft (programe) care oferă mijlocul de a obţine acces la o reţea de calculatoare. *O poartă se foloseşte pentru a traduce mesaje de poştă electronică dintr-un format în altul;* porţile sunt esenţiale pentru comunicarea cu succes între sisteme care funcţionează în mod diferit.

Indiferent ce sistem de poştă electronică folosim, există asemănări importante. În general, un mesaj conţine doar un ***header (cap)*** şi un ***corp:***



Corpul mesajului conţine textul pe care dorim să-l trimitem; **header-ul mesajului** conţine tot ceea ce este necesar pentru a ghida un mesaj spre receptor sau înapoi la emitător, dacă apare vreo eroare sau dacă receptorul nu există.

Compunerea unui mesaj.

Cea mai mare parte a sistemelor de programe de poştă electronică încorporează un *editor* care permite compunerea mesajelor. Comanda efectivă pentru invocarea editorului ca şi comenzile editorului, diferă de la un sistem la altul. Mai întâi, se va emite comanda care indică dorinţa de a compune un mesaj; se va introduce adresa receptorului mesajului, după care se va furniza un subiect al mesajului. În final, se emite comanda care indică *dorinţa* de a expedia mesajul.

Pentru a trimite poştă electronică unui cont Internet, folosind Delphi, trebuie să precedăm adresa Internet, cu literele ***internet,*** ca de exemplu:

internetdci@cscus.com

Pentru a transfera ***date binare*** ,prin poştă electronică, trebuie folosit programul ***uuencode*** care converteşte datele binare (pe 8 biţi) în date ASCII (pe 7 biţi):

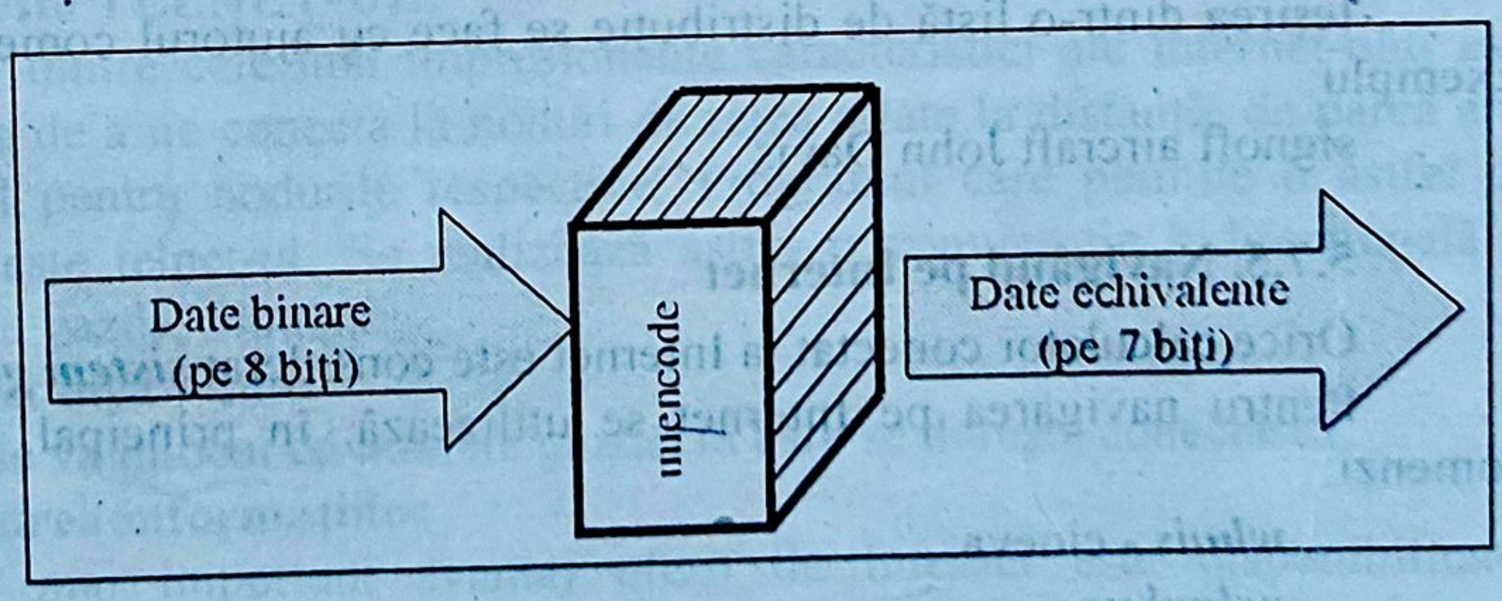


Fig. nr. 5.9 *Transmiterea datelor binare*

Mesajul transmis este complet inutil dacă ,la destinatar.nu se obține din nou forma binară. Aceasta se face cu ajutorul programului ***uudecode.***

5.7.4 Liste de distrubuție a poștei și BITNET

Ideea de bază a Internet-ului este aceea de a facilita schimbul de idei, gânduri și informații între diferite persoane, într-un mod rapid și eficient. Una dintre principalele căi de atingere a acestui scop este oferită de ***listele de distribuție a poștei electronice.*** În general, în Internet, există două tipuri de liste de distribuție a poștei electronice. Un tip este gestionat doar *prin Internet însăși*, iar celălalt *prin Bitnet*, una dintre rețelele conectate la Internet. Bitnet a apărut, de fapt, înaintea Internet-ului. A fost creată pe baza conceptului de utilizare a listelor de poștă electronică pentru a răspândi informații printre abonați.

Termenul de ***listă poștală*** sau ***listă de distribuție a poștei electronice*** presupune o listă de adrese ale unor persoane care doresc să primească informații despre un anumit subiect, în mod regulat. Pentru a primi astfel de informații, ei trebuie să se aboneze pentru a intra în listă.

Cel mai bun lucru la o listă poștală este că este gratuită. Se poate citi, învăța și schimba informații despre subiectele ce interesează, fără să coste absolut nimic. **Listele Listserv** (care sunt grupuri de discuție) sunt administrate automat de un program numit Listserv care are două destinații:

≡ servește ca bază de date pentru numele și adresele majorității (dar nu a tuturor) grupurilor de discuție Bitnet;

≡ automatizează procesul de administrare a listelor, care altfel ar trebui realizat manual.

Pentru a ne abona, se trimite un simplu mesaj de poștă electronică adresat administratorului listei. O adresă de administrator este ușor de identificat deoarece conține cuvintele ***request*** (cerere) sau ***subscribe*** (a se abona). Exemplu:

simulation - request@ufl.edu

Ieșirea dintr-o listă de distribuție se face cu ajutorul comenzii ***signoff.*** Exemplu:

signoff aircraft John Davis

5.7.5. Navigând pe Internet

Orice calculator conectat la Internet este considerat ***sistem gazdă.***

Pentru navigarea pe Internet se utilizează, în principal, următoarele comenzi:

whois - cineva;

nslookup;

... *dig.*

1. Comanda WHOIS

Să presupunem că ştim, în linii mari, unde sau la cine dorim să ne conectăm, dar nu stim numele sistemului sau, dacă acesta este conectat la Internet. Comanda Whois permite căutarea a ceea ce trebuie într-o bază de domenii, gazde şi utilizatori, numită bază de date Whois. Se poate da comanda:

whois [- h host] text

Unde *host* este numele (opțional) al gazdei al cărei server dorim să-l cercetăm, iar *text* este numele, domeniul sau gazda pe care dorim s-o localizăm.

2. Comanda NSLOOKUP

Această comandă este interactivă şi permite să descoperim informații conținute în serverele de domenii din Internet. Se poate afla ce calculatoare sunt conectate la un anumit domeniu Internet. Ex: dacă dorim să aflăm ceva despre calculatoarele de la MIT, se dă comanda:

Nslookup MIT <Enter>

(MIT - un centru educațional).

Când se termină de utilizat nslookup se apasă *CTRL+D.*

3. Comanda DIG.

Unele sisteme, în loc de nslookup, pot dispune de comanda dig (domain information grouper - căutător de informații despre domenii). Comanda dig nu este interactivă, de aceea ar trebui utilizată doar în ultimă instanță, când orice altă metodă s-a dovedit inaccesibilă.

Pentru a utiliza comanda dig se foloseşte formatul:

Dig@[server] host <Enter>

Se utilizează @server doar dacă dorim căutarea într-un server DNS (Sistemul de Numire a Domeniilor) diferit de cel implicit pentru calculatorul gazdă. Se înlocuieşte cuvântul host cu numele gazdei despre care dorim să aflăm informații. Ex:

dig kolob.byu.edu<Enter>

Ce este TELNET-UL?

Una dintre cele mai impresionante caracteristici ale Internet-ului este posibilitatea de a ne conecta la noduri de rețea aflate la distanță, de parcă ar fi un terminal pentru nodurile respective. Programul care permite o astfel de conexiune este telnet-ul. Se realizează astfel o conversație bidirecțională în timp real, cu gazda. Sintaxa:

telnet **host** <Enter>

unde **host** se va înlocui cu numele gazdei la care se doreşte conectarea.

Găsirea informațiilor

Cel mai important avantaj oferit de Internet este disponibilitatea informației. Sunt disponibile atât de multe informații încât pot fi citite şi găsite

toate. Complexitatea impusă de simpla mărime a volumului informațiilor este sporită de lipsa oricărei forme de organizare a acestora. Unele fișiere sunt ușor de găsit, dar altele rămân ascunse dacă nu cumva cineva ne spune unde se află.

Pornind de la ideea că în Internet fișierele nu sunt ușor de găsit, au fost dezvoltate câteva instrumente specializate pentru a ajuta utilizatorii să caute și să localizeze informațiile dorite. Aceste instrumente sunt: ***gopher, archie, veronica, jughead, altavista, yahoo etc.***

Gopher este un instrument Internet care permite accesul la baze de date distribuite prin întreaga rețea. Cu gopher se are acces la resurse prin intermediul meniurilor. Sistemele gopher sunt implementate în multe locuri din Internet, ceea ce face ca acest serviciu să fie des utilizat.

Sistemul gopher a fost dezvoltat în 1991, la Universitatea din Minnesota. Pe scurt, gopher este un program care permite accesul la baze de date distribuite prin întreaga Rețea. După cum îi spune și numele, "go for", va căuta datele sau subiectul pe care i-l precizăm. Dar, în loc să căutăm orbește în baza de date, gopher prezintă întotdeauna alternative sub formă de opțiuni din meniuri. Fiecare opțiune reprezintă o resursă pe care o putem folosi, resursă aflată pe un sistem local sau distribuită prin Rețea.

Tehnologia client/server.

Programul gopher se bazează pe un tip de prelucrare a datelor numit adesea ***aranjamentul client/server.*** În cadrul acestui aranjament există un ***client gopher*** și un ***server gopher.*** Clientul este partea din program în care se pun întrebările, definind informația de căutat, iar serverul este partea din program care se ocupă cu întreținerea bazei de date.

Utilizatorul începe prin a cere informații unui program care rulează pe calculatorul său. Acest program, de pe gazda locală, accesează o bază de date aflată la distanță și cere informațiile, care sunt transferate gazdei locale unde sunt prelucrate și, în final, răspunsul ajunge la utilizator. În acest model datele brute sunt efectiv transferate prin rețea către gazda locală.

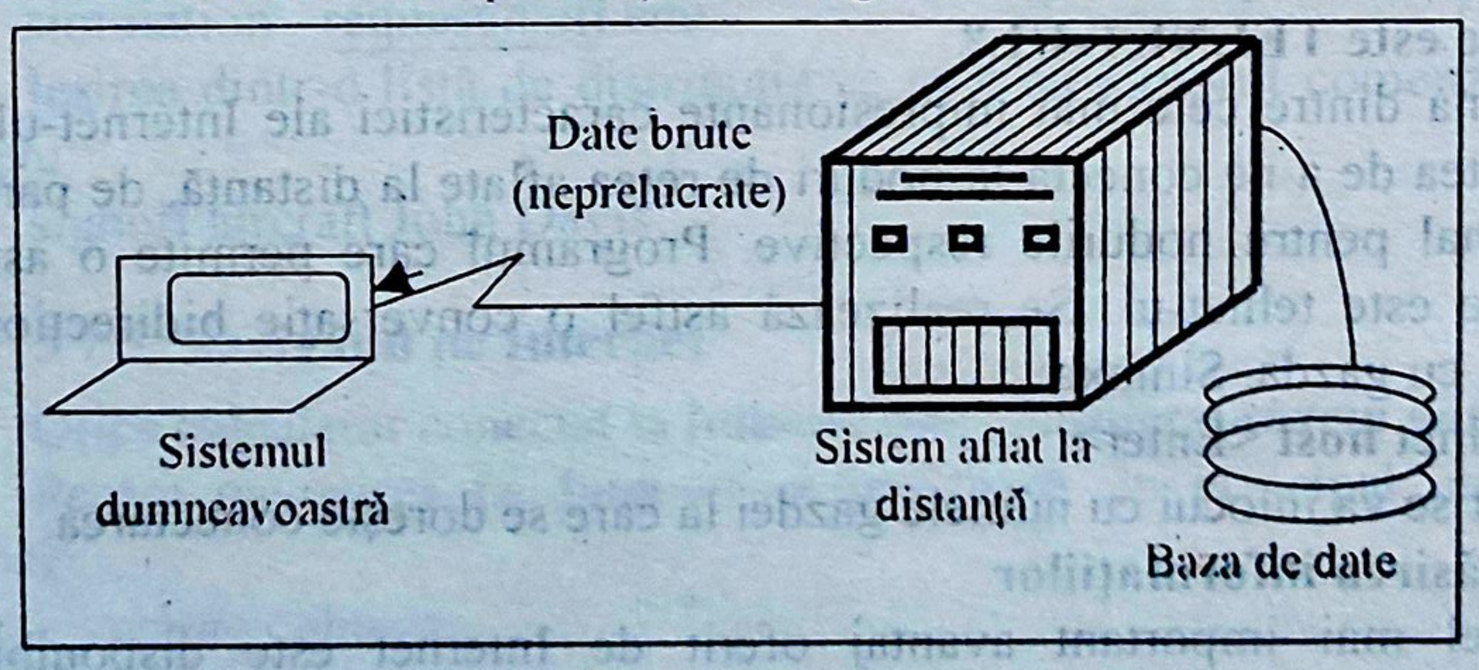


Fig. nr. 5.10 *Modelul tradițional de prelucrare al datelor*

Multă lume consideră transferul datelor neprelucrate o risipă de resurse ale rețelei, deoarece timpul necesar transmiterii informațiilor prin rețea este prețios și crește proporțional cu volumul datelor transferate. Pentru a elimina acest dezavantaj, a fost pus la punct un nou model de prelucrare a datelor în rețea, numit ***modelul client/server***. În acest model, gazda locală (clientul) nu cere informațiile brute, ci răspunsuri gata prelucrate. Prelucrarea informațiilor se face pe server, deci în nodul care stochează baza de date. În acest fel, prin rețea se transmit doar rezultatele căutării în baza de date, nu întreaga bază, ceea ce economisește timp și resurse.

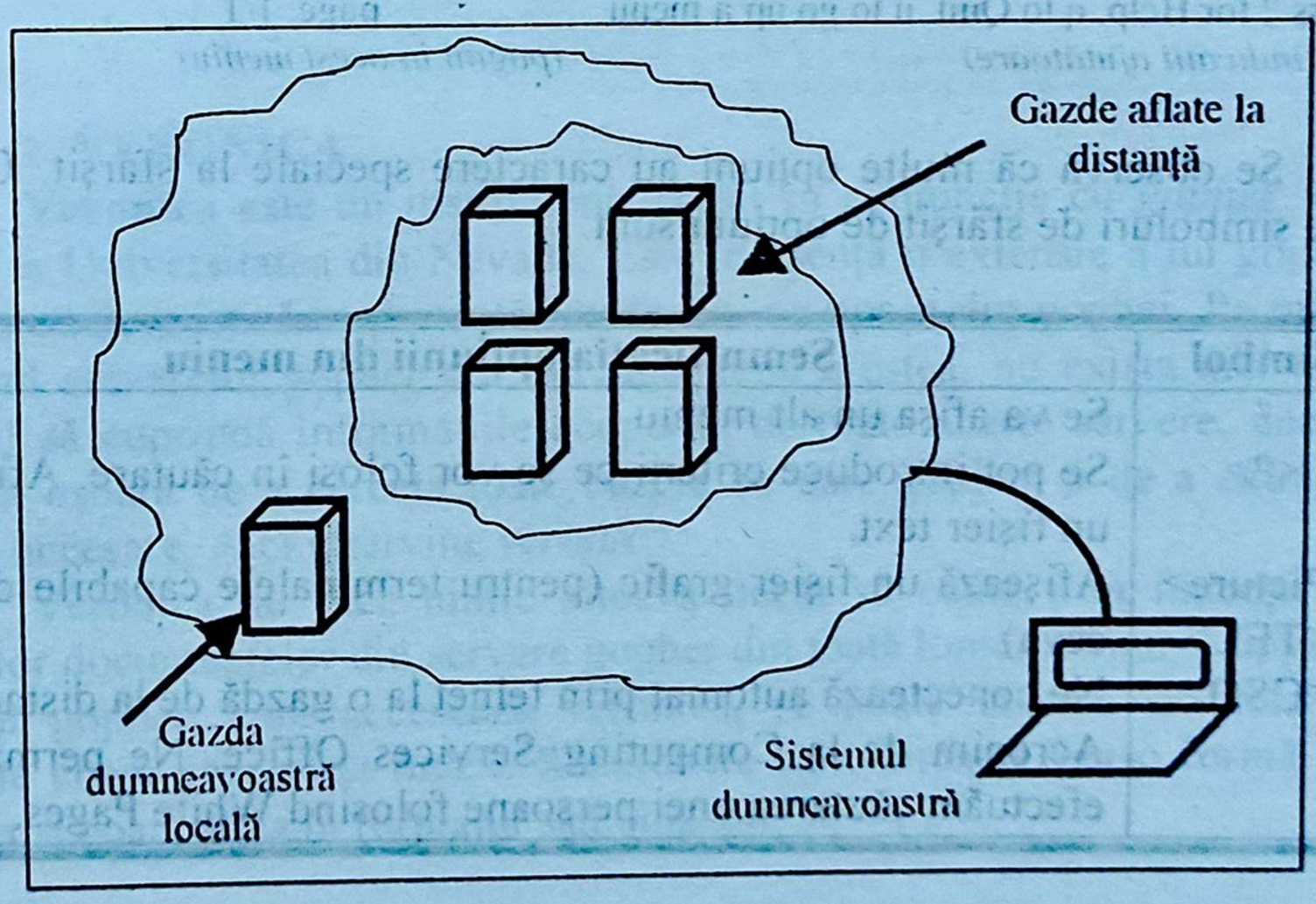
Ce este gopherspace?

Când se folosește programul gopher, se prezintă opțiunile disponibile, ca alternative într-un mediu. Aceste alternative pot fi de două feluri:

≡ o resursă care ne poate conduce la un răspuns;

≡ un posibil răspuns la o întrebare care am pus-o.

Răspunsurile sau resursele prezentate într-un meniu nu se află obligatoriu pe calculatorul nostru. Gopher poate să ofere opțiuni care facilitează accesul la informații și resurse de pe alte calculatoare din Internet. Colecția de resurse locale sau îndepărtate este numită ***gopherspace***. Aceasta reprezintă universul răspunsurilor posibile și/sau al resurselor care pot conduce la răspunsuri.



Lansarea programului gopher se face astfel:

gopher<Enter>

Programele gopher sunt disponibile prin *ftp*, cu *ID-ul "anonymos"* (ftp = file transfer - protocol de transfer al fişierelor)

Cheia folosirii corecte a programului gopher este înţelegerea meniurilor afişate care pot diferi de la un server la altul.

Internet Gopher Information Client 2.0 p 111
Information About Gopher
(titlul meniului)

1. Information About Gopher / *(semnul " " arată că optiunea duce la un alt meniu);*
2. Computer Information /
3. Internet file server (ftp) sites /
4. Fun & Games /
5. Libraries /
6. Mailing /
7. News /
8. Other Gopher and Information Servers /
9. Phone Books /
10. Search Gopher Titles et the University of Minnesota <?>/ *(pentru optiuni se pot introduce criterii de căutare);*
11. Search lots of places at the U of M <?>
12. U of M Campus Information /

Press ? for Help, q to Quit, u to go up a menu page: 1/1
(indicaţii ajutătoare) *(pagini în acest meniu)*

Se observă că multe opţiuni au caractere speciale la sfârşit. Cele mai uzuale simboluri de sfârşit de opţiuni sunt:

Simbol	Semnificaţia opţiunii din meniu
/	Se va afişa un alt meniu
<?>	Se pot introduce criterii ce se vor folosi în căutare. Afişează un fişier text.
<Picture>	Afişează un fişier grafic (pentru terminalele capabile de aşa
<TEL>	ceva).
<CSO>	Ne conectează automat prin telnet la o gazdă de la distanţă Acronim de la Computing Services Office. Ne permite să efectuăm căutarea unei persoane folosind White Pages.

Fiecare ecran de meniu gopher oferă până la 18 opţiuni din care putem alege. În partea din dreapta jos a meniului, se află un indicator care precizează câte pagini sunt în meniul respectiv. Se poate naviga prin sistemul de meniuri folosind următoarele taste:

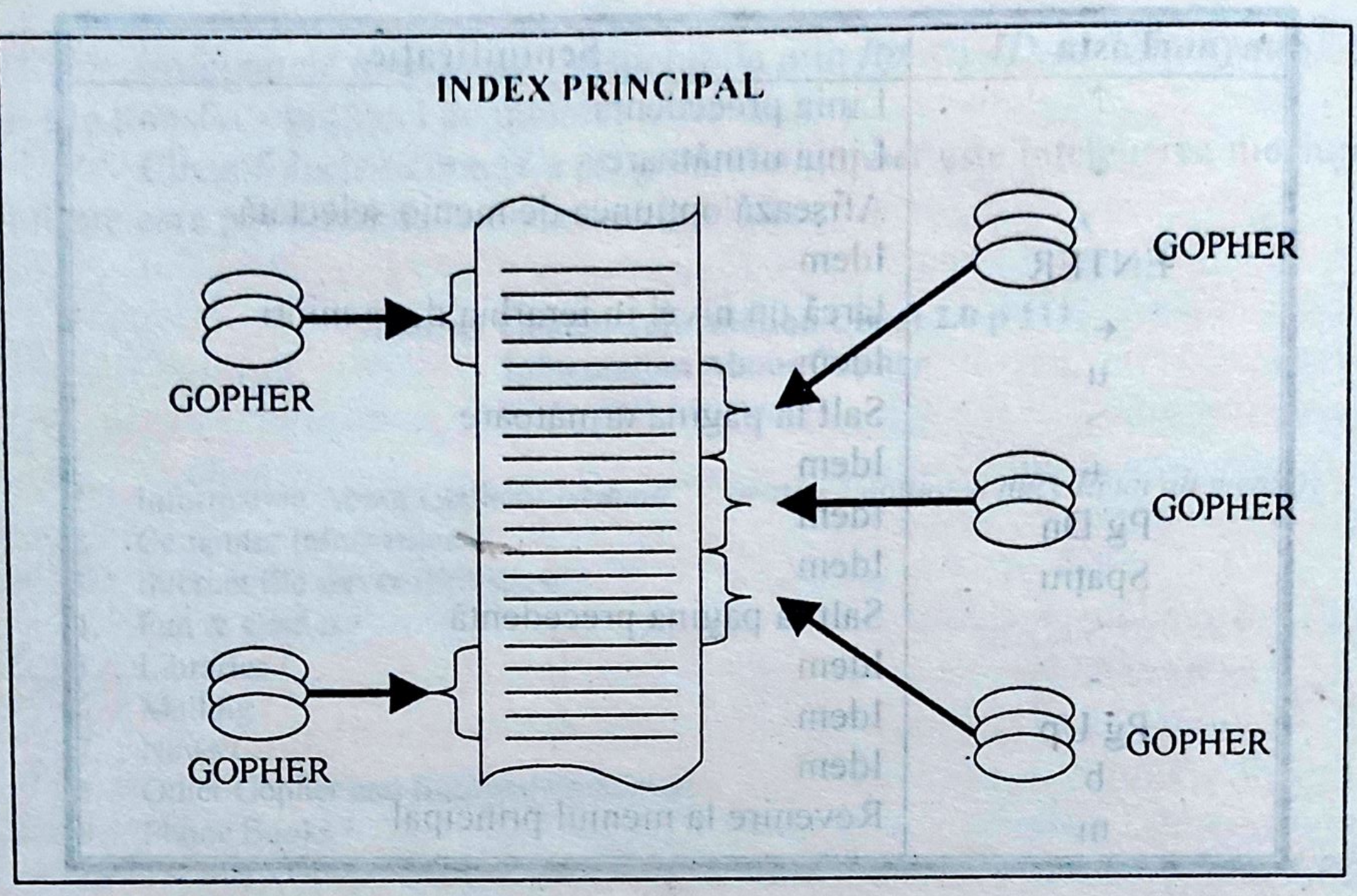
Tasta	Semnificație
↑	Linia precedentă
↓	Linia următoare
→	Afișează opțiunea de meniu selectată
ENTER	Idem
←	Urcă un nivel în ierarhia de meniuri
u	Idem
>	Salt la pagina următoare
+	Idem
Pg Dn	Idem
Spațiu	Idem
<	Salt la pagina precedentă
-	Idem
Pg Up	Idem
b	Idem
m	Revenire la meniul principal

În linia ajutătoare, afișată în ecranul gopher, se arată că putem apăsa tasta "?" pentru a obține sprijin, pe "q" pentru a ieși din program și pe "u" pentru a reveni la meniul precedent.

2. VERONICA

Veronica este un instrument folosit în conjuncție cu *gopher*, creat de cei de la Universitatea din Nevada. Este în esență o extensie a lui gopher care oferă o caracteristică importantă *(un index)* ce lipsea din gopher. Pe măsură ce numărul serverelor gopher din întreaga lume creștea, nu exista nici un index capabil să cuprindă informațiile acoperite de toate aceste servere, deci nici o metodă ușoară de a cerceta toate bazele de date gopher și de a extrage doar datele necesare. Aici intervine *veronica*.

Veronica nu face nimic altceva decât să caute prin indecșii tuturor titlurilor documentelor din servere gopher din toată lumea. Printr-o opțiune, din meniul gopher, care accesează veronica, se poate efectua o căutare după cuvinte cheie prin acest index. Rezultatele sunt întoarse într-o formă pe care gopher o poate afișa în formatul său obișnuit:



3. JUGHEAD

Jughead este un alt serviciu adițional pentru gopher; a fost creat în 1993, de Rett Jones de la Universitatea din Utah. Din multe puncte de vedere, jughead seamănă cu veronica pentru că permite căutarea titlurilor gopher, dar jughead permite în plus reducerea ariei de căutare la doar câteva titluri gopher specificate.

Este un produs nou şi în consecință nu s-a răspândit încă prin Internet atât de mult ca veronica.

4. ARCHIE

Archie este o încercare de a rezolva problema fişierelor şi informațiilor răspândite. Archie menține o listă a fişierelor disponibile în diverse noduri ***FTP (File Transfer Protocol)*** din Internet. Programul a fost dezvoltat în 1991, la McGill University, în Montreal, Canada. Pentru a cataloga toate fişierele accesibile prin ftp, archie se conectează automat la fiecare nod ftp din Internet şi "fotografiază" structura de directoare, apoi crează o bază de date indexată. La ultima numărătoare erau peste 2.500.000 de fişiere indexate, din peste 1000 de noduri ftp. Baza de date archie conține informații cum ar fi:

... numele fişierului;
... mărimea fişierului;
... tipul fişierului;
... descrierea fişierului.

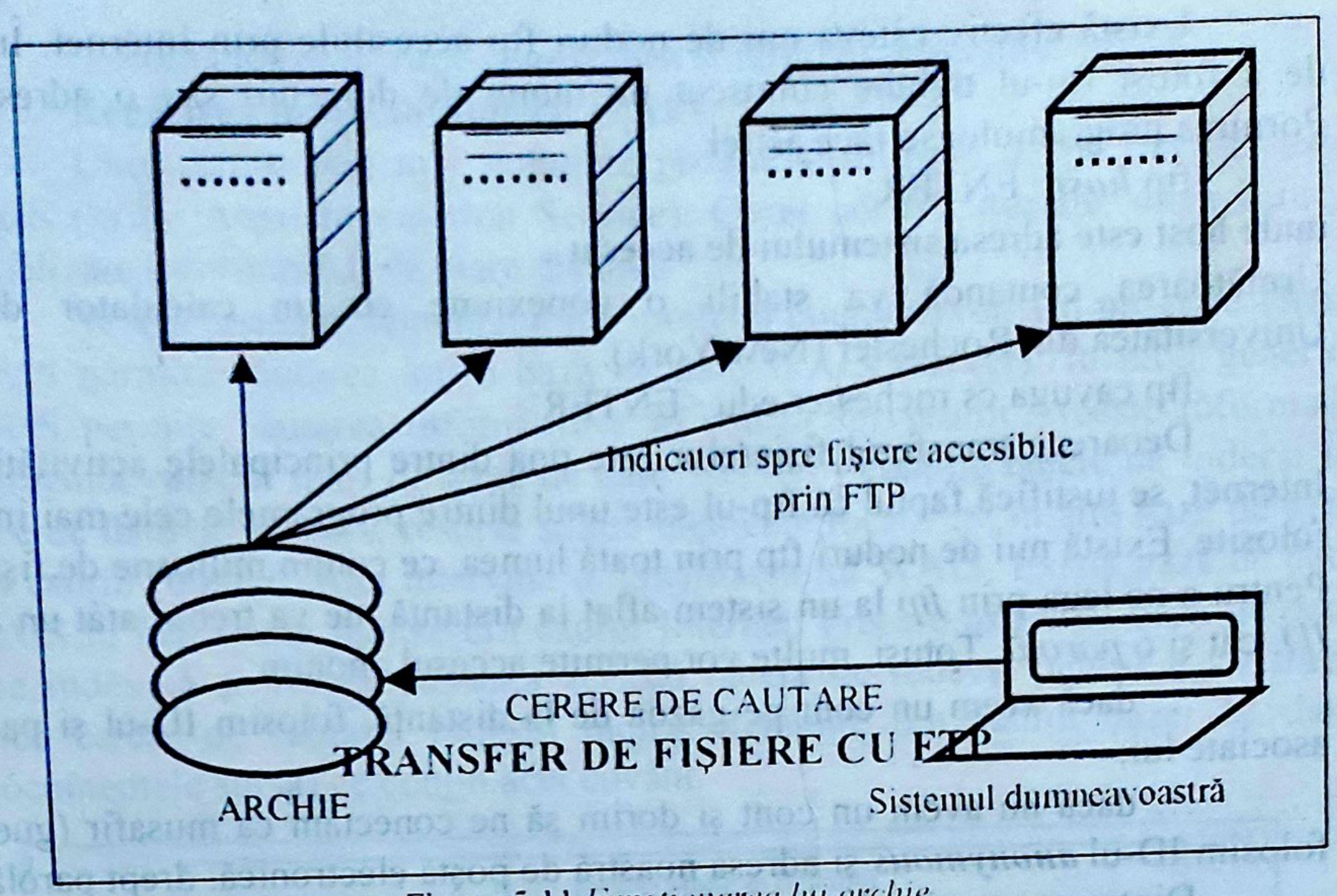


Fig. nr.5.11 *Functionarea lui archie*

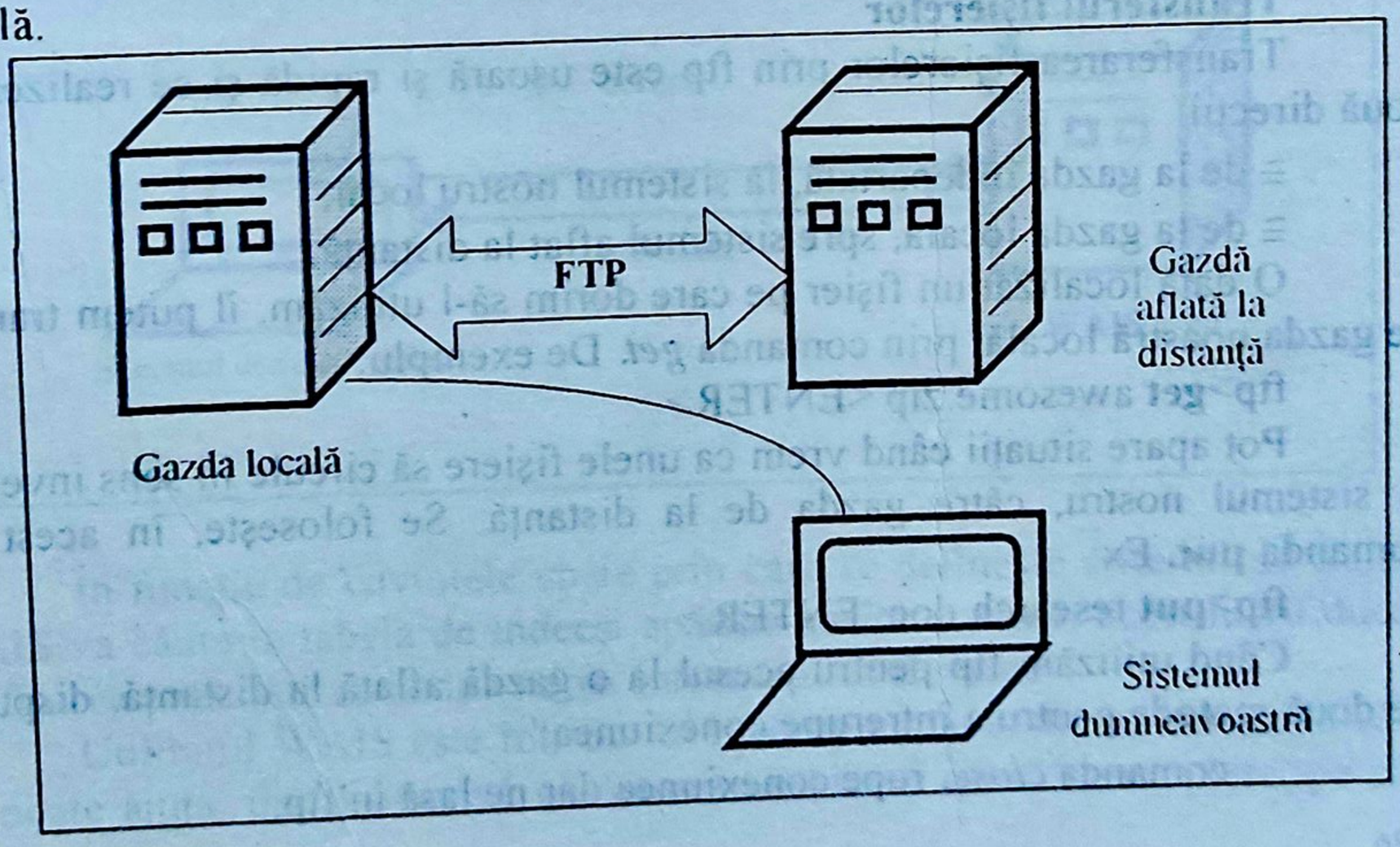
Ftp-ul este unul dintre cele mai des folosite programe din Internet. Acest program asigură:

≅ ***conectarea*** la sisteme aflate la distanţă;

≅ ***operaţii*** legate de directoare şi fişiere în sistemele respective;

≅ ***transferul fişierelor*** din sistemele respective spre gazda locală.

Ftp-ul transferă doar fişierele de pe gazde aflate la distanţă, pe gazda locală.



Există efectiv câteva mii de noduri ftp accesibile prin Internet. Înainte de a folosi ftp-ul trebuie cunoscut un nume de domeniu sau o adresă IP. Pornirea programului se face astfel:

ftp ***host*** <ENTER>

unde host este adresa sistemului de accesat.

Următoarea comandă va stabili o conexiune cu un calculator de la Universitatea din Rochester (New York):

ftp cayuga.cs.rochester.edu <ENTER>

Deoarece transferul fişierelor este una dintre principalele activităţi din Internet, se justifică faptul că ftp-ul este unul dintre programele cele mai intens folosite. Există mii de noduri ftp prin toată lumea, ce conţin milioane de fişiere. Pentru a ne lega prin *ftp* la un sistem aflat la distanţă, ne va trebui atât un *user ID*, cât şi o *parolă*. Totuşi, multe vor permite accesul anonim:

... dacă avem un cont pe gazda de la distanţă, folosim ID-ul şi parola asociate lui;

... dacă nu avem un cont şi dorim să ne conectăm ca musafir (guest), folosim ID-ul ***anonymous*** şi adresa noastră de poştă electronică, drept parolă.

Dintre comenzile ftp se vor folosi în mod uzual doar câteva: open, cd, dir, get, close, quit. După realizarea conexiunii cu un sistem aflat la distanţă vom încerca să "răsfoim" conţinutul acestuia. Când folosim ftp, comanda **DIR** permite să vedem ce fişiere sunt disponibile, iar comanda **CD** să schimbăm directorul curent şi să ne mişcăm printre directoare. Comanda **CDUP** ne mută cu un nivel mai sus în structura de directoare de pe sistemul aflat la distanţă. Comanda **PWD** (Print Working Directory - afişează directorul curent) afişează calea şi numele directorului curent de pe sistemul de la distanţă.

Transferul fişierelor

Transferarea fişierelor prin ftp este uşoară şi rapidă şi se realizează în două direcţii:

≅ de la gazda îndepărtată, la sistemul nostru local;

≅ de la gazda locală, spre sistemul aflat la distanţă.

O dată localizat un fişier pe care dorim să-l utilizăm, îl putem transfera pe gazda noastră locală, prin comanda ***get***. De exemplu:

ftp>**get** awesome.zip <ENTER>

Pot apare situaţii când vrem ca unele fişiere să circule în sens invers, de la sistemul nostru, către gazda de la distanţă. Se foloseşte, în acest caz, comanda **put.** Ex:

ftp>**put** research.doc<ENTER>

Când utilizăm ftp pentru acesul la o gazdă aflată la distanţă, dispunem de două metode pentru a întrerupe conexiunea:

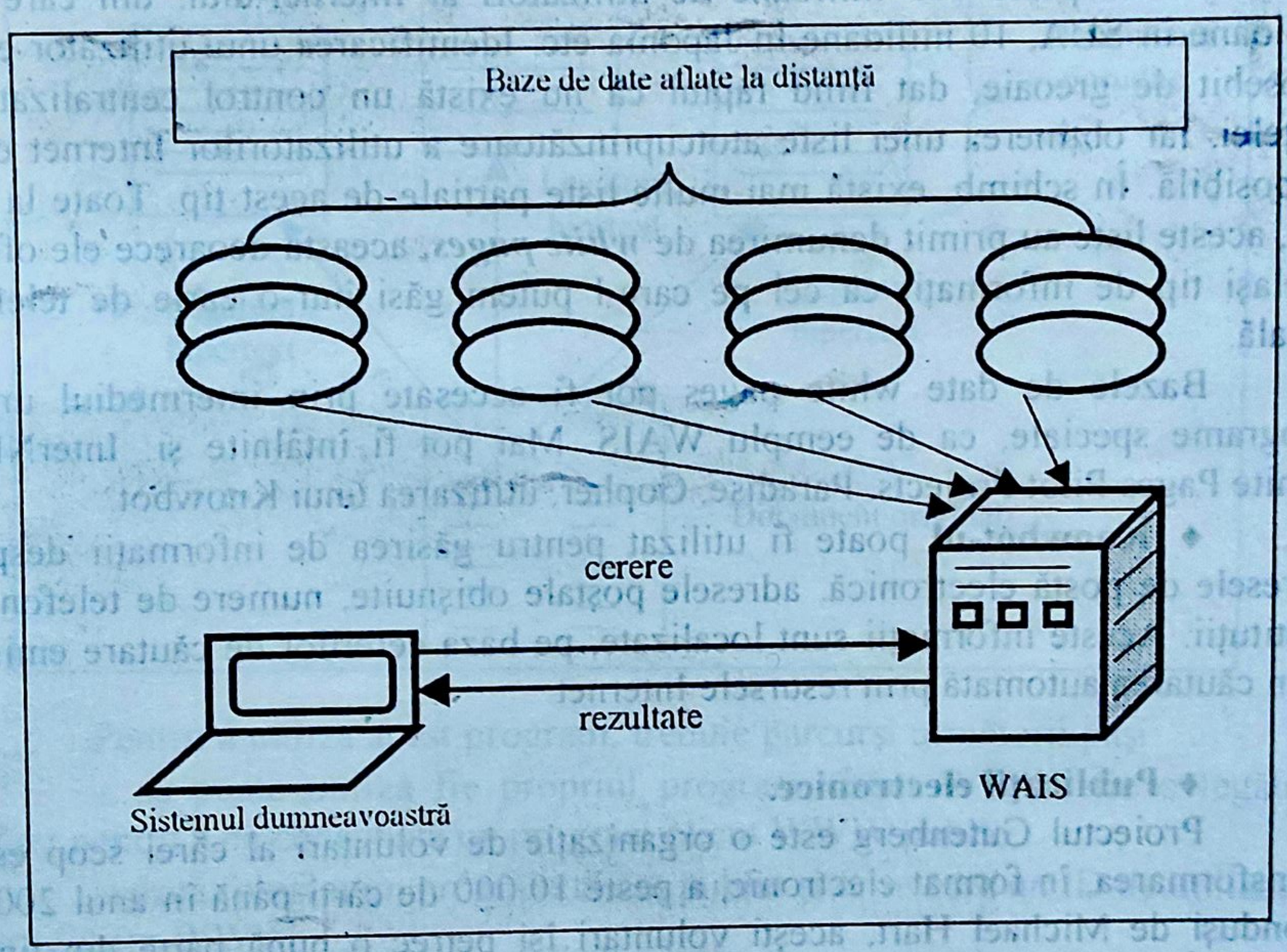
... comanda *close*, rupe conexiunea dar ne lasă în ftp;

... comanda *quit*, rupe conexiunea şi termină programul ftp.

Regăsirea informaţiilor cu WAIS

Unul dintre cele mai populare programe utilitare de pe Internet este WAIS (Wide Area Information Service). Cu el pot fi colectate, memorate şi vizualizate informaţii de la mare distanţă.

WAIS este implementat după modelul client/server. Un program client WAIS permite căutarea într-o bază de date WAIS (server). În mod generic, WAIS permite căutarea informaţiilor în cadrul serverului. Aceste informaţii reprezintă ***colecţii*** mari de baze de date. Serverul conţine tabele de indecşi în baze de date de articole, resurse şi alte elemente localizate în alte baze de date din cadrul Internet. Aici intervine originalitatea lui WAIS. Există baze de date WAIS în mai multe puncte din cadrul Internet. Fiecare astfel de bază de date este indexată şi WAIS consultă această tabelă de indecşi pentru a satisface orice cerere de căutare. Indexul indică elemente din cadrul bazei de date (documentele sursă) ce conţin acel cuvânt.



În funcţie de cuvintele cheie prin care se defineşte criteriul de căutare, WAIS va căuta în tabela de indecşi apariţia acelor cuvinte, acest lucru ducând la afişarea unei liste ce conţine doar informaţiile relevante.

Utilitarul WAIS este într-un fel incomplet. Aceasta nu înseamnă că nu ne poate ajuta, dar, înseamnă că anumite subiecte vor fi incomplete, pe când

altele vor abunda în informaţii esenţiale. De aceea, folosirea împreună a mai multor programe utilitare Internet va avea ca rezultat obţinerea celor mai bune rezultate.

Alte utilitare în internet

În afară de programele: telnet, gopher, archie, ftp, WAIS, mai pot fi întâlnite şi alte instrumente mai puţin cunoscute de pe Reţea:

... WHITE PAGES;
... Knowbot;
... Cartea electronică;
... Revista electronică;
... WWW;
... Hytelnet, etc.

♦ **White pages (Cartea de telefon).**

Există peste 163 milioane de utilizatori ai Internet-ului, din care 77 milioane în SUA, 10 milioane în Japonia etc. Identificarea unui utilizator este deosebit de greoaie, dat fiind faptul că nu există un control centralizat al Reţelei, iar obţinerea unei liste atotcuprinzătoare a utilizatorilor Internet este imposibilă. În schimb, există mai multe liste parţiale de acest tip. Toate la un loc, aceste liste au primit denumirea de ***white pages***, aceasta deoarece ele oferă acelaşi tip de informaţii ca cel pe care-l putem găsi într-o carte de telefon locală.

Bazele de date white pages pot fi accesate prin intermediul unor programe speciale, ca de eemplu WAIS. Mai pot fi întâlnite şi: InterNIC, White Pages Pilot Projects, Paradise, Gopher, utilizarea unui Knowbot.

♦ **Knowbot-ul** poate fi utilizat pentru găsirea de informaţii despre adresele de poştă electronică, adresele poştale obişnuite, numere de telefon şi instituţii. Aceste informaţii sunt localizate, pe baza cererilor de căutare emise, prin căutarea automată prin resursele Internet.

♦ **Publicaţii electronice.**

Proiectul Gutenberg este o organizaţie de voluntari al cărei scop este transformarea, în format electronic, a peste 10.000 de cărţi până în anul 2001. Conduşi de Michael Hart, aceşti voluntari îşi petrec o bună parte din timp scanând, corectând sau compilând lucrări clasice şi moderne pe care să le poată răspândi prin Internet.

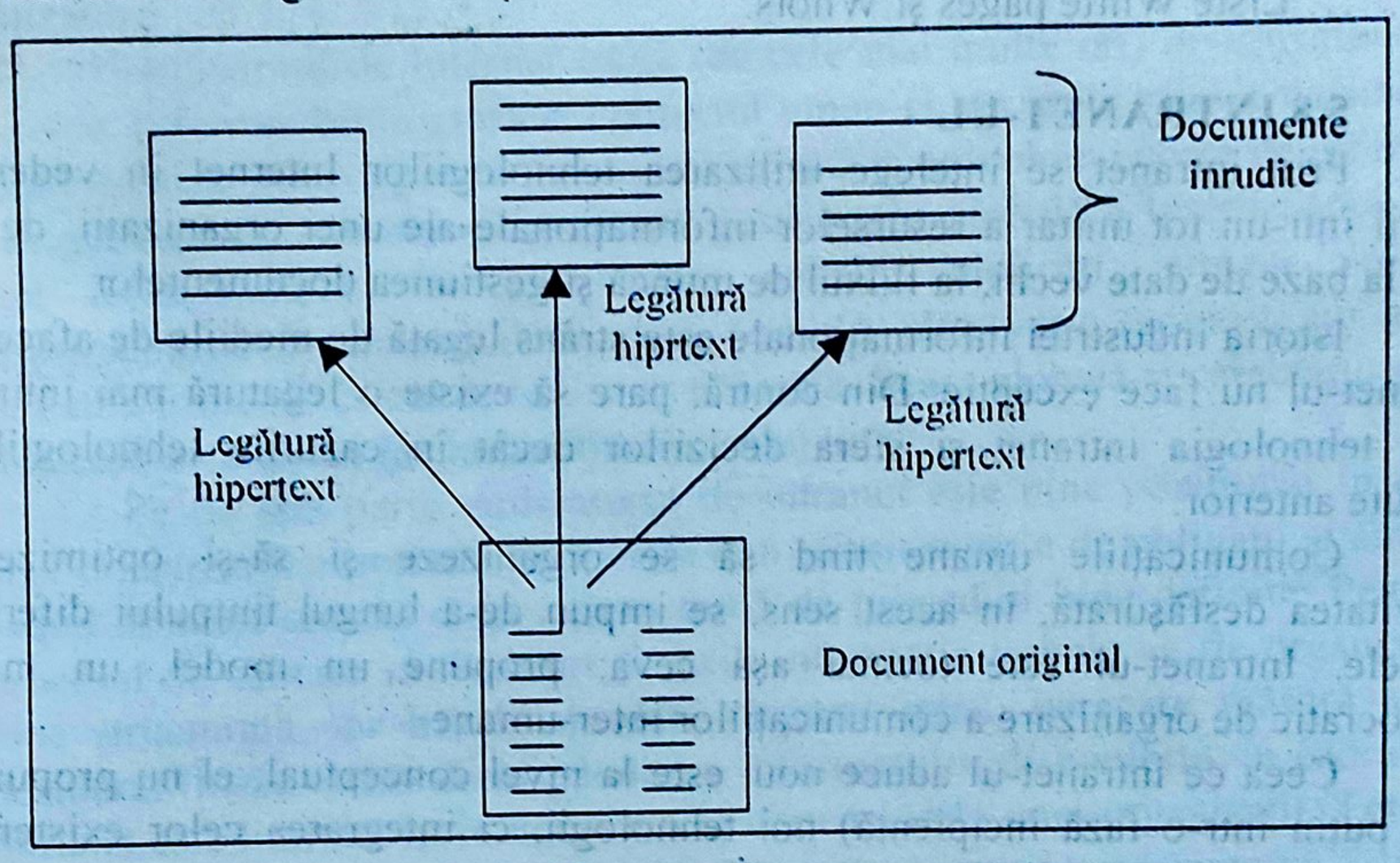
Atunci când se creează versiuni electronice ale publicaţiilor, sunt scoase din lucrare desenele, obiectele grafice, reclamele şi chiar hârtia. Rezultatul final este un fişier text simplu pe care-l putem prelua pe calculatorul nostru sau chiar citi direct pe ecran. Nefiind folosite caractere speciale, se poate folosi

orice procesor de text sau alt utilitar pentru a scoate la imprimantă sau a căuta o informaţie în cadrul textului.

Există o colectie imensă de cărţi, reviste şi alte documente interesante în Internet.

♦ **Reţeaua mondială (Serviciul World Wide Web - pânză de păianjen întinsă pe tot Globul).**

WWW este un instrument Internet experimental. De fapt, este un sistem hypertext care permite inspectarea resurselor Internet. Metoda hypertext este realizată prin strângerea la un loc a documentelor prin anumite legături (links). Atunci când se activează o legătură, un document (diferit de cel original, dar care este "legat" de acesta) este afişat. Acest nou document poate avea la rândul său alte legături care pot îndruma în alte direcţii:



Pentru a utiliza acest program, trebuie parcurşi următorii paşi:

≡ se poate utiliza fie propriul program client WWW, fie o legătură *telnet* pentru a ne conecta la un program client WWW public;

≡ dacă folosim un program client public şi ni se cere un ID de utilizator, introducem WWW;

≡ când am terminat de utilizat WWW, folosim comanda *quit* pentru a părăsi aplicaţia.

♦ **Hytelnet**

Spre deosebire de alte programe utilitare Internet, Hytelnet nu deschide şi nici nu întreţine o legătură Internet pentru noi. De fapt, el oferă doar

informații despre ce trebuie să facem. Într-un fel, e ca și cum am dispune de un help online cu informații despre Internet. În ultima versiune de Hytelnet, apar informații despre următoarele resurse:

... Servere *archie*;
... Sisteme de informații din mediile universitare,
... Servere de fișiere distribuite (precum gopher, WAIS, WWW);
... Cărți electronice;
... Rețele gratuite;
... Sisteme generale de difuzare a buletinelor de știri;
... Biblioteci;
... Baze de date NASA;
... Servicii de informare despre Rețea;
... Liste White pages și Whois.

5.8 INTRANET-UL

Prin intranet se înțelege utilizarea tehnologiilor Internet în vederea legării într-un tot unitar a resurselor informaționale ale unei organizații: de la text, la baze de date vechi, la fluxul de muncă și gestiunea documentelor.

Istoria industriei informaționale este strâns legată de mediile de afaceri. Intranet-ul nu face excepție. Din contră, pare să existe o legatură mai intimă între tehnologia intranet și sfera deciziilor decât în cazurile tehnologiilor apărute anterior.

Comunicațiile umane tind să se organizeze și să-și optimizeze activitatea desfășurată; în acest sens, se impun de-a lungul timpului diferite modele. Intranet-ul este tocmai așa ceva: propune un model, un mod tehnocratic de organizare a comunicațiilor inter-umane.

Ceea ce intranet-ul aduce nou, este la nivel conceptual; el nu propune (cel puțin într-o fază incipientă) noi tehnologii, ci integrarea celor existente într-o formă ușor accesibilă pentru utilizatori. Precizarea expresă a caracterului facil nu este întâmplătoare, el fiind motivul care a stat în spatele acestui concept.

"Dizolvarea" distanțelor geografice e de asemenea unul din avantajele aduse de tehnologia Internet. Intranet-ul, de altfel descendent direct al Internet-ului, nu face decât să-l preia, oferind aceeași independență față de localizarea efectivă a utilizatorului lui. Practic, din orice punct al globului, dispunând de hardware-ul și software-ul necesar, precum și de eventualele informații referitoare la securitate (parole, limite de acces) oricine poate efectua operațiile disponibile într-un sistem intranet.

Un alt beneficiu rezultat în urma Internet-ului este costul scăzut de menținere și întreținere a unui sistem intranet.

Intranet-ul este răspunsul momentan cvasi-acoperitor pentru nevoile legate de gestiunea informațiilor și lucrul în grup al unei organizații. El nu este un model final, obligatoriu, ci doar vârful de lance al domeniului.

Similitudinile dintre cele două concepte - Internet și Intranet - sunt nenumărate, ceea ce face dificilă trasarea unei granițe de demarcație. Cea mai importantă diferență se află nu atât la nivelul tehnologic, cât mai ales la cel semantic: Internet-ul este zona informațiilor publice, în timp ce Intranet-ul se întâlnește cu predilecție în zona informațiilor cu caracter privat. Apare, deci, o mare preocupare pentru securitate și acces restrictiv (bazat pe parole sau alte modalități de autentificare).

Se mai poate constata o apropiere mai intimă între domeniul bazelor de date și cel al Intranet-ului, pe de o parte, și relația baze de date - Internet, pe de altă parte. Explicația constă în diferența dintre obiectivele celor două tipuri de utilizatori.

Utilizatorul de Internet caută (de cele mai multe ori) divertisment, stiri curente, referințe bibliografice, contactul uman cu un amic sau un necunoscut. El are de ales, dintr-o paletă de opțiuni variată și un volum enorm de informație slab structurată. Nimeni nu-și asumă gestionarea globală a Internet-ului, acest fapt reflectându-se "în jos", către ceilalți implicați: nimeni nu-și ia responsabilitatea exhaustivității, de a ține sub observație (control) un anumit domeniu (obiect), oricât de îngust ar fi acesta. Scara globală și caracterul public al accesului Internet fac imposibil controlul total.

Pe de altă parte, utilizatorul de intranet este bine poziționat în cadrul unei organizații, el trebuie să ducă la bun sfârșit o serie de obligații și atribuții, având în acest sens la dispoziție o sumă de proceduri bine definite. Pentru ca procesul de căutare să fie scurt și facil, informația trebuie să fie organizată și bine structurată, iar bazele de date răspund într-o oarecare măsură acestui deziderat. Însăși scara de răspândire a informațiilor disponibile, în cadrul unui intranet este limitată (prin definiție) la dimensiunile unei organizații. Totodată, informația disponibilă în cadrul unui intranet va avea întotdeauna un "stăpân", o persoană responsabilă cu publicarea și actualizarea ei. Rezultă un control îmbunătățit și posibilitatea de diminuare sau chiar de eliminare a aspectelor aleatoare.

Părți componente.

Intranet-ul este un concept flexibil, care nu are o rețetă de implementare prestabilită ce trebuie respectată pas cu pas. Mai degrabă, intranet-ul se lasă modelat după nevoile fiecărei organizații, așadar acestea din urmă sunt cele care decid care anume din tehnologiile Internet au sens pentru propria lor organizare.

Așadar, intranet-ul poate conține oricare din următoarele servicii:

... ***e-mail (poşta electronică)*** - serviciile de mesagerie internă;

... ***web*** - cea mai atractivă şi populară metodă de publicare a informaţiei în forma electronică;

... ***ftp (File Transfer Protocol)*** - transfer de fişiere;

... ***irc (Internet Relay Chat)*** - sau altă variantă de serviciu colaborativ - permit comunicarea sincronă (în direct, on-line) între două sau mai multe persoane; cu siguranţă că tehnologia viitoare a videoconferinţelor se va inspira din aceste începuturi;

... ***mailing - lists (liste de discuţii)*** - au la bază serviciul de poştă electronică; facilitează trimiterea simultană a unui mesaj către un grup de destinatari, încurajându-se astfel discuţiile şi schimbul de idei în grup; există şi variante implementate în tehnologie web;

... ***newsgroups (grupuri de ştiri)*** - difuzarea de ştiri pe diferite teme de interes; necesită un soft special pentru acesare; deoarece există şi variante ce se bazează pe servicii e-mail sau web, această tehnologie tinde să devină evitată;

... ***gopher*** - un alt serviciu de publicare a informaţiei, similar web-ului, dar care are doar posibilitatea de a afişa text; oferă, în schimb, o modalitate de structurare implicită (de genul fişier/director); este considerată o tehnologie învechită, inflexibilă şi, deci, puţin utilizată;

... ***push channels (canale de "împins" informaţie)*** - este una dintre cele mai noi tehnologii, neexistând încă un standard acceptat de vreun forum de standardizare; ideea din spatele tehnologiei are la bază nevoia de selectare a informaţiilor de către consumator şi de confort în vederea accesării ei.

În spatele acestor servicii enumerate se află câteva ***tehnologii şi standarde*** relativ simple:

TCP/IP este un termen strict legat de domeniul reţelelor de calculatoare. Acronimul provine de la **Transmission Control Protocol/ Internet Protocol,** fiind un standard pentru transmisia datelor într-o reţea.

Lumea intranet a preluat întreaga infrastructură a Internet-ului (inclusiv protocolul TCP/IP) şi filozofia acestora. Fiind însă vorba de o reţea internă unei organizaţii, stabilirea identificatorului (a numărului IP) nu mai trebuie să ţină cont de o anumită autoritate globală externă, ci doar de politica stabilită de administratorul respectivei reţele. Oricum, nu se va pierde din vedere caracterul de unicitate al resursei respective în cadrul reţelei.

SMTP, IMAP, ... (poşta electronică). Pentru serviciile de mesagerie/ poştă electronică se utilizează frecvent atât standardele utilizate în Internet (SMTP şi IMAP), cât şi unele standarde proprietate (cum ar fi soluţiile oferite de companii ca Microsoft, Novell, Lotus).

Protocolul FTP (File Transfer Protocol) asigură o transmitere eficientă a pachetelor mari de date (fişiere) de-a lungul Internet-ului. Soluţia

este suficient de fiabilă şi este adesea implementată acolo unde nu există instalat deja un server de fişiere (cum este Novell NetWare, de exemplu) dedicat acestui scop.

HTTP

Una dintre tendinţele ultimilor ani de zile, ce s-a manifestat cu insistenţă, a fost aceea a renunţării la orientarea axată pe fişiere (aplicaţii) a informaţiei, prin înlocuirea ei cu o nouă abordare: orientarea axată pe documente. Acest fapt este reflectat în lumea Internet-ului la nivelul protocolului HTTP (HyperText Transfer Protocol), prin intermediul caruia se lucrează (la nivel logic) cu documente (compuse adesea din mai multe fişiere diferite ca format, create fiind de aplicaţii diferite), şi nu cu fişiere.

HTML

Deci, HTML este un protocol de comunicare. Pentru ca lucrurile să funcţioneze bine mai era nevoie de un standard de descriere a documentelor care a apărut şi a fost botezat HTML (HyperText Markup Language). Deci, HTML nu este altceva decât un standard de descriere a unui document (cunoscut şi ca document HTML) prin intermediul utilizării tag-urilor de descriere.

Securitate

A asigura unei reţele de computere securitatea datelor stocate în cadrul ei, presupune proceduri de manipulare a datelor care nu pot duce la distrugerea accidentală a lor şi/sau măsuri de oglindire (duplicare) a datelor importante pentru a putea fi refăcute în caz de nevoie.

A avea o reţea de computere cu acces sigur la date presupune o procedură de autentificare a utilizatorilor şi/sau de autorizare diferenţiată pentru anumite resurse.

Când se discută despre securitatea intranet-ului se are in vedere mai ales ultimul aspect, cel referitor la securitatea acesului.

Legat de securitate, vis-a-vis de intranet, important este modalitatea de accesare: dacă există sau nu posibilitatea de acces din exteriorul companiei, via Internet. Acest lucru este de dorit în anumite cazuri; mai ales pentru persoanele care călătoresc mult (departamentul marketing) şi au nevoie de informaţiile stocate în cadrul intranet-ului companiei lor.

Pentru companiile care se decid să permită accesul din exterior (Internet) problemele se complică puţin. E nevoie de două lucruri: o modalitate de autentificare a utilizatorilor şi o modalitate de tranzitare sigură a datelor în cadrul reţelei publice (Internet-ul).

Partea de autentificare a utilizatorilor este implementată de obicei prin instalarea unor soft-uri specializate, aşa numitele firewall-uri ("ziduri de foc" -

protective); există, de asemenea, o implementare a unei proceduri minime de autorizare în cadrul protocolului HTTP:

- selecția, pe baza numărului IP al clientului;
- prin validarea perechii: nume-parolă.

Problema transferurilor de date sigur prin intermediul Internet-ului, mai ales în domeniul bancar, ridică probleme. Ca urmare, au apărut mai multe soluții, puține ajungând însă la stadiul de standard (cum este SSL - Secure Sockets Layer).

O altă rezolvare: soluțiile proprietare care presupun de obicei ***criptarea*** datelor la emițător și ***decriptarea*** acestora la receptor (se folosesc algoritmi cu cheie publică sau privată).

Programare

Intranet-ul nu este un produs sau o tehnologie standard definită, care să permită o abordare "la pachet" (adică cumpărarea unui pachet software care rezolvă toate problemele).

Intranet-ul presupune flexibilitate, posibilitatea de ajustare și modificare în funcție de problema abordată. Acest lucru este posibil prin completarea pachetelor de soft cu mici programe (script-uri) scrise după necesitățile clienților.

Tendințe

Principalele tendințe actuale s-ar rezuma în puține cuvinte: Java, data Warehause (depozite de date), NC (Network Computer - computer de rețea) și extranet.

- **Java** este numele limbajului cu cea mai uimitoare evoluție din istoria limbajelor de programare; cu numai doi ani în urmă, puțini erau aceia pentru care Java spunea ceva. În momentul actual, Java este întâlnit în foarte multe locuri: limbaj de programare puternic (orientat pe obiecte, suportă nativ programarea concurentă, are facilități de colectare a reziduurilor de memorie); suport puternic pentru programare: JDK (Java Development Kit, ajuns la versiunea 1.1 - librării de clase obiect), JavaBeans (standard pentru realizarea de componente distribuite), JDBC (Java DataBase Connectivity - implementarea ODBC cu Java); script interpretat de navigatoare (JavaScript, JScript);
- **depozite de date (date warehouse).**

Conceptul de depozit de date reprezintă o evoluție importantă în zona bazelor de date; practic, el reprezintă trecerea de la bazele de date orientate pe tranzacții înspre cele orientate pe analiză. Altfel spus, depozitul de date nu servește atât la gestiunea diverselor entități, cât mai ales la analiza lor - depozitul de date este o unealtă de lucru pentru manager, un suport pentru decizii și nu o resursă pentru contabil.

• **NC-uri (computere de reţea)** - ideea care a dus la apariţia de NC este legată de complexitatea crescândă a hardware-ului şi a software-ului actual; de cele mai multe ori, atât hard-ul cât şi soft-ul sunt supradimensionate, ceea ce atrage, pe lângă costuri suplimentare şi un grad mărit de anxietate din partea utilizatorilor. NC-ul va fi o componentă hardware simplă capabilă să-şi încarce toate aplicaţiile de care are nevoie în cadrul reţelei la care va fi conectat.

Oracle este compania care depune cel mai important efort în vederea impunerii NC-ului ca unealtă de lucru în cadrul marilor corporaţii.

Starea implementării intranet-ului la sfârşitul anului 1997 arată astfel:

INTRANET		
Germania	Franţa	Marea Britanie
69,2%	33,3%	50%

5.9 EXTRANET-UL

Software-ul extranet permite companiilor să-şi sporească competitivitatea prin folosirea Internet-ului în condiţii de securitate pentru a lucra mai îndeaproape cu furnizorii şi partenerii, pentru a crea noi perspective de a obţine venituri şi oportunităţi pentru servicii, pentru a scădea timpul real, reducerea costurilor şi a veni în întâmpinarea clienţilor. Extranet-ul este un concept care-şi face loc alături de cel de Internet şi intranet; el vrea să fie legătura dintre Internet şi intranet, adică o zonă care va avea atât caracter privat (acces restrâns la câteva companii), cât şi unul public (mai mult de o companie, totuşi). Aşadar, prin extranet se înţelege utilizarea tehnologiilor Internet în vederea conectării resurselor informaţionale a mai multor organisme între care există legături de colaborare. Noul concept aduce cu sine o nouă provocare, şi anume structurarea informaţiilor pe mai multe nivele: publice, private şi mixte; acestea din urmă vor avea mai multe atribute, o aceeaşi informaţie putând fi partajată cu o companie colaboratoare, dar nu şi cu alta (tot colaboratoare, dar pe alte probleme). Pe de altă parte, simplitatea şi puterea tehnologiilor Internet îşi vor spune cuvântul şi în cazul proiectelor comune ale mai multor organisme.

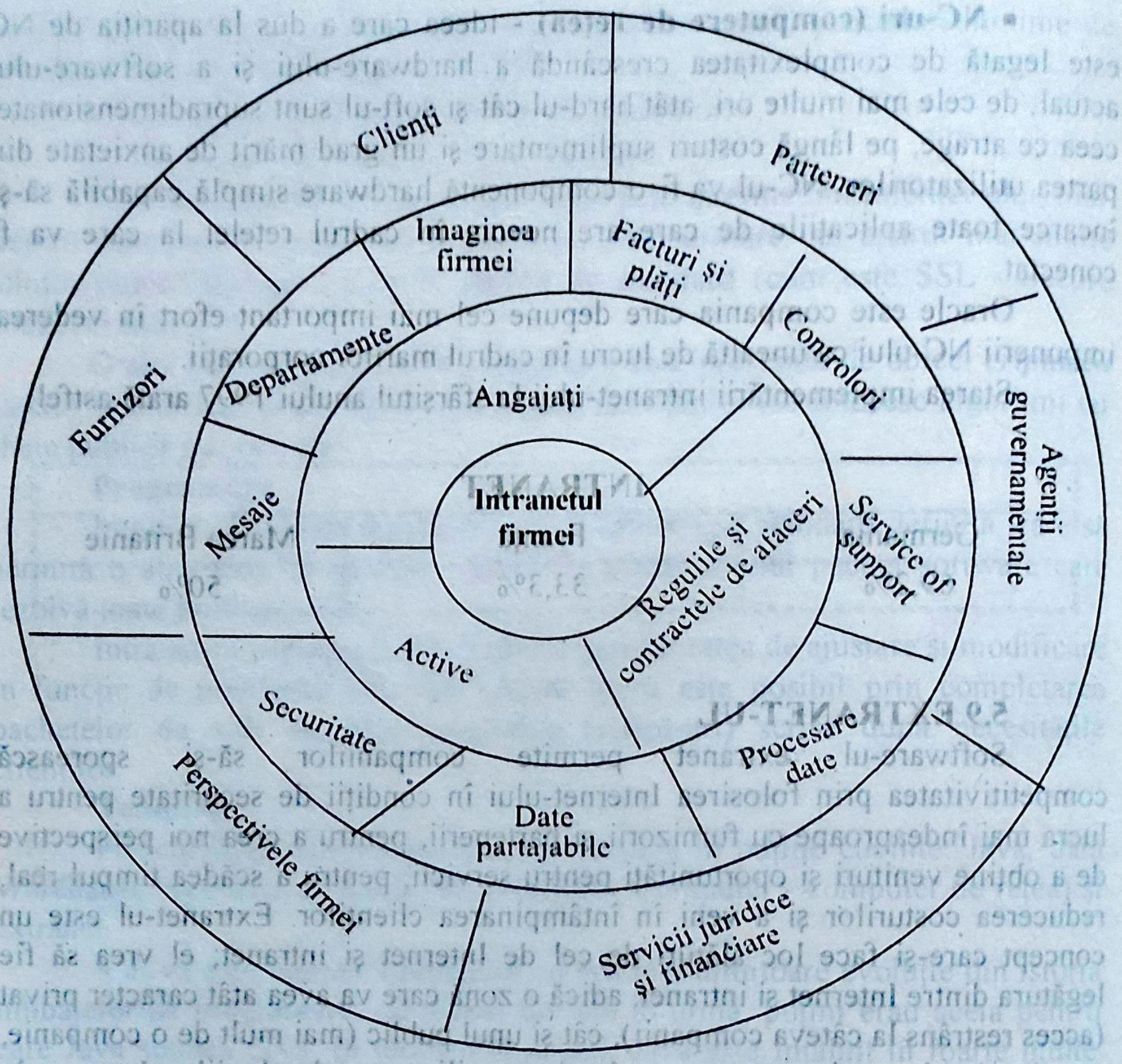


Fig. 5.12 *Structura unui extranet*

Problemele critice privind securitatea, fiabilitatea, circuitul, controlul accesului și auditul trebuie să fie rezolvate înainte ca extranet-ul să devină un fenomen larg răspândit.

Accentul este pus pe oferirea de software pentru extranet care rezolvă aceste probleme în cadrul mai larg al Comerțului Electronic.

Cine are nevoie de un extranet?

Extranet-ul este o aplicatie de rețea care permite folosirea Internet-ului în condiții de securitate pentru relațiile de afaceri cu partenerii, furnizorii și clienții. Extranet-ul oferă avantaje competitive întrucât permite companiilor să-și extindă sistemele interne către partenerii de afaceri externi. El reprezintă ***următorul nivel evolutiv al Comerțului Electronic*** pentru corporații. Extranet-

ul oferă beneficiile EDI (Electronic Data Interchange) şi colaborarea într-un mod deschis, sigur şi interactiv, prin Internet.

Extranet-ul oferă avantaje deosebite în afaceri pentru companiile care trebuie să lucreze îndeaproape cu partenerii de afaceri, furnizorii şi clienţii. El reprezintă evoluţia logică a tehnologiei EDI care a fost folosită timp de mulţi ani pentru a conecta companiile între ele în vederea integrării în lanţuri de furnizori. EDI a impus schimbul automat al formelor electronice simple, înalt structurate, de-a lungul reţelelor private pentru coordonarea producţiei şi a operaţiunilor de depozitare.

Extranet-ul a extins in mod spectaculos beneficiile integrării extra-companiei prin mariajul EDI, cu tehnologiile de colaborare în Internet. Extranet-ul, bazat pe standarde deschise Internet, va revoluţiona Comerţul business - to - business în perioada care va urma.

Extranet-ul este folosit de către firme din multe ramuri industriale pentru a colecta şi distribui informaţii vitale de-a lungul ţării şi oriunde în lume. Firmele cu profil medical au în vedere promisiunea unor sisteme extranet sigure din punct de vedere al securităţii, care să realizeze legătura între spitale şi firmele de asigurări. Aceste sisteme vor permite ca fişele pacienţilor să poată fi distribuite într-un mod mai rapid şi cu cheltuieli reduse. Firmele de biotehnologie încep să folosească extranet-ul pentru studii în diverse domenii, de la mii de pacienţi din întreaga lume, reducând astfel substanţial costurile pentru telecomunicaţii.

Firmele de asigurare folosesc extranet-ul pentru conectarea bazelor de date ale firmelor şi pentru realizarea prelucrării electronice a formularelor şi a semnăturilor on-line. Aceste sisteme reduc volumul de hârtie utilizând şi timpul de răspuns în procesarea reclamaţiilor.

În mod similar, firmele de servicii financiare îşi pot mări timpul de reacţie şi profitabilitatea, prin realizarea schimbului de documente în condiţii de securitate între sistemele de procesare automată din cadrul reţelelor pe arii întinse.

Profesioniştii din medie digitală folosesc extranet-ul pentru a transfera fişiere şi accesa birourile şi imprimantele on-line. Tehnologia digitală, animaţia tridimensională şi mix-urile video digitale au revoluţionat industriile producţiei de grafică, film şi tipărirea. Până în prezent, în aceste industrii, transferul de fişiere între companii se realiza prin folosirea modem-ului şi a reţelelor ISDN. Pe măsură ce posibilităţile şi calitatea serviciilor oferite de Internet cresc, soluţiile extranet vor avea un impact şi mai mare asupra acestor industrii.

Firmele importante din domeniul producţiei şi transortului folosesc extranet-ul ca interfaţă pentru clienţi şi furnizori. Industria de automobile, de exemplu, intenţionează să utilizeze extranet-ul pentru schimbul de fişiere CAD,

pentru cerințele managementului stocurilor și mesaje EDI, sperând să economisească miliarde de dolari în urma acestor eforturi.

Producători de calculatoare și din domeniul IT, ca CISCO și Dell, folosesc sistemele extranet pentru a permite clienților configurarea electronică a produsului dorit și facilități pentru lansarea comenzilor și pentru cumpărare. Se estimează că produse de sute de milioane de dolari au fost comandate, în 1997, numai prin aceste sisteme.

Firmele de comerț en-detail folosesc extranet-ul pentru a realiza legătura cu furnizorii și pentru a conecta firmele ce lucrează în franciză cu biroul central al companiei. Corporațiile se îndreaptă spre folosirea extranet-ului pentru a reduce costurile exorbitante ale rețelelor particulare.

Companiile de producție pot extinde beneficiile oferite de informatizarea activităților întreprinderii realizate în mod tradițional prin EDI către partenerii de producție și proiectare. Extranet-ul poate permite companiilor să coordoneze proiectarea, producția, planificarea și furnizarea de-a lungul lanțului de distribuție.

Firmele de software și înaltă tehnologie pot folosi Internet-ul pentru a oferi suport clienților și partenerilor și pentru a menține legătura cu angajații firmei răspândiți pe tot globul.

Băncile și serviciile financiare pot folosi aplicațiile extranet în condiții de securitate pentru a reduce în mod drastic costurile rețelelor private folosite pentru tranzacții financiare. Băncile pot folosi extranet-ul pentru a oferi servicii clienților de afaceri prin intermediul Internet-ului.

Companiile editoriale și de ***media digitală*** se pot servi de Extranet pentru a accelera deosebit ciclurile de proiectare și producție de film, video, multimedia și grafice.

Noi modele de afaceri și oportunități - service iau naștere pentru companiile care folosesc extranet-ul.

Tehnologia EXTRANET.

Aplicațiile extranet se bazează pe standarde deschise Internet, ca de exemplu: HTTP, TCP/IP, FTP, SMTP, HTML, MIME, X.500, X.503, SSL, etc. Această bază tehnologică, larg folosită, permite ca produsele diferitelor companii să poată interacționa și inter-opera. Aplicațiile extranet trebuie să fie proiectate pentru a lucra într-un mediu complex, ce poate include tehnologii de la multipli furnizori:

- ≡ browsere și servere Web;
- ≡ servere pentru transferul fișierelor în condiții de securitate;
- ≡ sisteme pentru managementul conturilor clienților;
- ≡ instrumente pentru administrarea de la distanță;
- ≡ servere pentru directoare;

≡ sisteme de autentificare;

≡ sisteme comerciale;

≡ infrastructuri şi baze de date pentru procesare computerizată distribuită;

≡ sisteme de transmitere a mesajelor;

≡ scanere pentru securitate.

Celor care implemențează sisteme extranet li se reamintește permanent că există o mare diversitate în ceea ce privește tipul soluțiilor şi, mai important, există o mare diversitate a politicilor de securitate şi management, aplicate în diverse companii.

O atenție sporită este necesară atunci când se proiectează şi se implementează un sistem extranet, întrucât informații şi sisteme sensibile pentru firme sunt expuse accesului altor companii. Securitatea devine foarte importantă într-un astfel de mediu, întrucât trebuie să te asiguri că sistemele interne ale firmei rămân protejate şi că firmele partenere pot accesa numai resursele specificate şi aprobate ca atare pentru a fi folosite în cadrul extranet-ului. Avizarea, supravegherea şi auditul sunt adevărate provocări în acest mediu.

În timp ce extranet-ul se bazează pe standarde deschise Internet şi utilizează o mare parte din tehnologia folosită în medii Internet, poate fi dificilă proiectarea şi implementarea unui astfel de sistem, datorită complexității problemelor ridicate de securitate, performanță, management şi politici, care apar atunci când se încearcă multe companii. Politicile de securitate şi management pot avea un cuvânt la fel de greu de spus în succesul unui sistem extranet, la fel ca şi tehnologia care este utilizată.

CAPITOLUL VI

PRODUSE PROGRAM UTILIZATE ÎN ECONOMIE

6.1. CARACTERISTICI GENERALE

Sistemele informatice economice sunt caracterizate printr-o structură complexă generată atât de multitudinea activităţilor şi subactivităţilor informatizate, cât şi de necesitatea asigurării unor prelucrări ierarhizate în care regimurile de prelucrare în timp real şi distribuit sunt preponderente.

Practica a demonstrat că produsele informatice pot fi concepute, realizate şi implementate în trei moduri:

- produse specifice unui anumit tip de utilizator, în care tipologia prelucrărilor este particulară şi în principiu regeneralizabilă către alte tipuri de utilizatori;
- produse program generalizabile de la un anumit tip de utilizatori către alte grupuri de utilizatori, atunci când este posibilă asimilarea acestora;
- sisteme informatice exploatabile atât prin produse program specifice cât şi prin produse program generalizabile într-un context operaţional din punct de vedere tehnic, dinamic şi financiar.[1]

Indiferent de varianta folosită, trebuie să se respecte cerinţele, restricţiile şi dezideratele legislaţiei economice în vigoare

Aceste elemente impun dezvoltarea unor sisteme de programe care să satisfacă cerinţele informatice de prelucrare cu caracter general ale unei arii largi de utilizatori. În practica informatică aceste sisteme sunt cunoscute cel mai adesea sub denumirea de **produse program generalizabile (PPG), pachete de programe (PP), produse informatice generalizabile (PIG).**

Produsul program generalizabil reprezintă aşadar, un sistem complet, parametrizabil, adaptabil şi documentat de programe, proiectat de firme specializate în soft de aplicaţii, livrabil utilizatorilor finali.

6.2 TIPOLOGIA SOFTULUI UTILIZAT ÎN ECONOMIE

Sisteme informatice economice pot fi concepute integral sau parţial si prin intermediul produselor program generalizabile, impunându-se cunoaşterea detaliată a tipurilor existente şi a celor previzibile.

Produsele informatice se pot structura avându-se în vedere următoarele criterii:

- gradul de generalitate;

---

[1] Davidescu . N.D. ş.a. *Produse program generalizabile în domeniul financiar-contabil*. EDP. Bucureşti. 1997 .pag.4

- complexitatea corelării logico-funcționale;
- funcția îndeplinită în sistemele informatice obiect;
- specificul activității utilizatorului final ;
- natura informației în format utilizator.

Gradul de generalitate privește aria de aplicabilitate a produsului program putându-se delimita următoarele clase:

- *produse program generalizabile unicat* destinate unui utilizator particular care realizează prelucrări specifice în raport cu gama standard disponibilă;
- *produse program generalizabile refolosibile* proiectate inițial pentru un utilizator particular, dar care, prin adaptări minime, pot fi generalizate, dacă prelucrările sunt sinonime;
- *produse program generalizabile generale* care implementează funcții de uz general aplicabile în activitatea mai multor utilizatori (funcția contabilă, funcția de marketing, funcția financiară etc.)
- *produse program generalizabile* destinate informatizării unei funcții / activități la nivel de grupă tipologică de beneficiari cu domeniu similar de activitate.

Complexitatea corelării logico-funcționale, are în vedere structura intrinsecă a produselor program generalizabile și conține :

- *produse program generalizabile independente* sunt destinate unor funcții precise iar după proiectare și realizare pot fi asamblate în structura unor produse informatice care răspund acestor funcții;
- *biblioteci de programe funcționabile independent* disponibile în cadrul unor produse program datorită caracterului lor reutilizabil;
- *produse program generalizabile propriu-zise*, au un caracter direct executabil fiind ansambluri de programe corelate logico-funcțional integral. Acestea sunt destinate unei anumite clase de probleme și sunt însoțite de documentații de concepere, utilizare și întreținere;
- *sisteme de programe* sunt destinate implementării unui complex de probleme sau activități dintr-un domeniu specific de aplicare și destinate unei categorii generale de utilizatori. Ele sunt concepute prin adaptarea unor programe din categoria precedentă.

Funcția îndeplinită în sistemul informatic structurează produsele program în următoarele clase :

- *software de bază* oferă facilități și funcții necesare exploatării tuturor celorlalte tipuri de programe. Intră în această categorie cu precădere sistemele de operare MS-DOS, WINDOWS, OS/2,UNIX etc.;
- *software de bază cu caracter specific* oferă facilități speciale compatibile cu particularitățile prelucrărilor dedicate numai anumitor aplicații ;

- *programe specializate în exploatarea datelor economice* asigură gestionarea datelor organizate în fişiere recunoscute de SGBD-uri (dBASE, FOXPRO, ACCESS, PARADOX etc) şi sub formă de centralizatoare electronice administrate de programele de calcul tabelar (LOTUS-123, QUATTRO PRO, EXCEL etc.);
- *produse program generalizabile* asigură informatizarea unei anumite funcţii pentru un tip sau grup de utilizatori finali (CIEL CONTAB6 etc.);
- *programe utilitare* asigură derularea unor operaţii de rutină precum editarea de texte, întreţinerea discurilor, etc.(WORD, PAINTBRASH, ScanDisk, Backup etc.);
- *programe auxiliare utilizabile în ingineria de calcul* pentru gestiunea unor activităţi secundare necesare funcţionării calculatoarelor (programe de acces la resurse, de depanare, testare, etc.)

Specificul activităţii utilizatorului final (dat de reglementările Legii nr. 31 / 1991 privind tipurile de unităţi şi instituţii) structurează produsele program în următoarele tipuri:

- *produse program generalizabile pentru regii autonome;*
- *produse program generalizabile pentru societăţi comerciale;*
- *produse program generalizabile pentru societăţi familiale;*
- *produse program generalizabile pentru instituţii;*
- *produse program generalizabile pentru ministere;*
- *produse program generalizabile pentru organisme internaţionale.*

Natura informaţiei în format utilizator are în vedere natura datelor destinate direct beneficiarului şi delimitează următoarele tipuri:

- *produse program generalizabile pentru prelucrarea informaţiei de tip "imagine";*
- *produse program generalizabile pentru prelucrarea informaţiei de tip "text";*
- *produse program generalizabile pentru prelucrarea informaţiei de tip "numeric";*
- *produse program generalizabile pentru prelucrarea informaţiei de tip "sonor";*
- *produse program generalizabile pentru prelucrarea informaţiei de tip "grafic".*

Pentru aceste tipuri de produse program generalizabile se pot difuza cataloage cu secţiuni distincte pentru fiecare tip ceea ce permite cuantificare şi analizarea ofertei de produse informatice comercializabile.

Schematic tipologia produselor program generalizabile este prezentată ca în fig.6.1

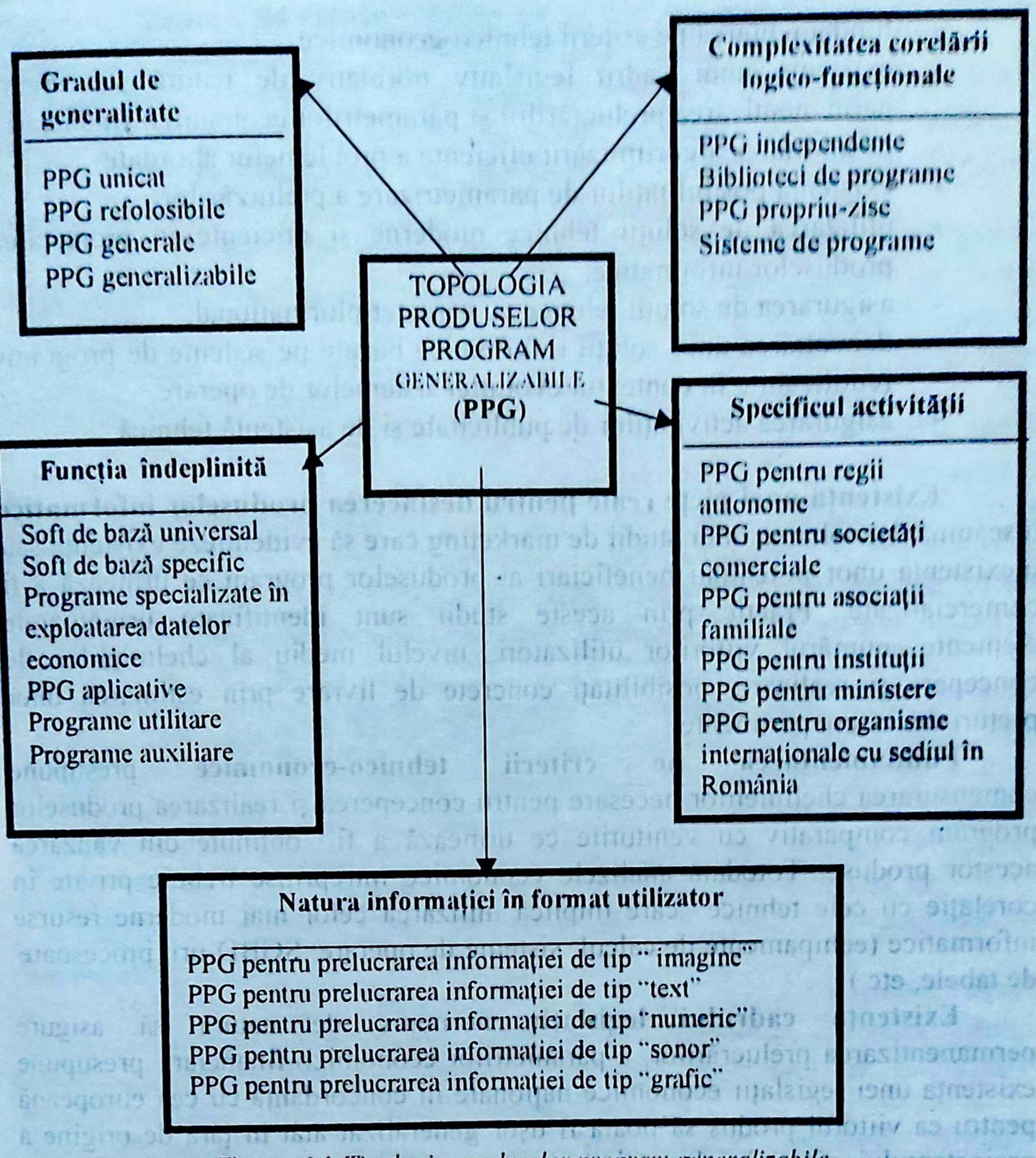


Fig. nr. 6.1 *Tipologia produselor program generalizabile*

6.3 PRINCIPII SPECIFICE PRODUSELOR PROGRAM GENERALIZABILE

Pachetele de programe sunt asemănătoare cu produsele rezultate dintr-o activitate de producție fiind însă rezultatul unei activități intelectuale. Firmele producătoare fac investiții în acest sistem de proiectare numai în condiții de eficiența economică. De aceea proiectarea pachetelor de programe se abordează în conformitate cu următoarele principii :

- existența unei piețe reale, suficient de mare pentru desfacerea viitorului produs informatic;

- fundamentarea pe criterii tehnico-economice;
- existența unui cadru legislativ normativ de natură sa asigure permanentizarea prelucrărilor și parametrilor economico-financiari;
- posibilitatea algoritmizării eficiente a problemelor abordate;
- existența posibilităților de parametrizare a prelucrărilor;
- utilizarea de soluții tehnice moderne și eficiente în proiectarea produselor informatice;
- asigurarea de soluții tehnice cu caracter plurinațional;
- dezvoltarea unor soluții informatice bazate pe sisteme de programe reutilizabile în contextul evoluției sistemelor de operare;
- asigurarea activităților de publicitate și de asistență tehnică.

Existența unei piețe reale pentru desfacerea produselor informatice înseamnă dezvoltarea unor studii de marketing care să evidențieze existența sau inexistența unor potențiali beneficiari ai produselor program ce urmează a fi comercializate. Practic prin aceste studii sunt identificate următoarele elemente: numărul viitorilor utilizatori, nivelul mediu al cheltuielilor de concepere și realizare, posibilități concrete de livrare prin estimarea unor prețuri de livrare pertinente.

Fundamentarea pe criterii tehnico-economice presupune comensurarea cheltuielilor necesare pentru conceperea și realizarea produselor program comparativ cu veniturile ce urmează a fi obținute din vânzarea acestor produse. Totodată analizele economice întreprinse trebuie privite în corelație cu cele tehnice care implică utilizarea celor mai moderne resurse informatice (echipamente de calcul, sisteme de operare, SGBD-uri, procesoare de tabele, etc.)

Existența cadrului legislativ normativ de natură să asigure permanentizarea prelucrărilor, a parametrilor economico-financiari, presupune existența unei legislații economice naționale în concordanță cu cea europeană pentru ca viitorul produs să poată fi ușor generalizat atât în țara de origine a proiectantului cât și în alte țări. În acest context trebuie asigurată utilizarea unor concepte economice similare și a unui mediu organizatoric realizat pe aceleași coordonate.

Posibilitatea algoritmizării eficiente a problemelor abordate presupune dezvoltarea și utilizarea produselor informatice pentru domenii economice în care procesele de prelucrare au un caracter cuantificabil și pot fi asociate specificului sintactic și semantic al sistemului electronic de calcul.

Utilizarea unor soluții tehnice moderne și eficiente în proiectarea produselor informatice înseamnă folosirea ultimelor noutăți hardware și software din domeniu , noutăți care conduc la obținerea unor produse competitive.

Asigurarea de soluții tehnice cu caracter plurinațional rezidă din cerințele de comercializare a viitorului produs atât pe piața internă cât și pe piața externă. În acest scop la proiectare și realizare trebuie avute în vedere cerințele cadrului legislativ din țara de origine și din țările în care produsul va fi livrat, de particularitățile limbii ,alfabetului, sistemului de unități monetare, sisteme de codificare, termeni și concepte economice utilizate, etc.

Dezvoltarea unor soluții informatice bazate pe sisteme de programe reutilizabile în contextul evoluției sistemelor de operare are în vedere conceperea acestora prin folosirea unor structuri care să permită dezvoltarea, modificarea sau suprimarea unor module informatice cu efort material și uman minim în condițiile apariției unor noi versiuni de sisteme de operare.

Asigurarea activităților de publicitate și asistență tehnică are în vedere estimare fondurilor financiare necesare pentru lansarea pe piață a produsului informatic urmată de o campanie publicitară desfăşurată in ritmul vânzărilor produsului respectiv. Publicitatea trebuie realizată apelându-se la un personal de specialitate și o tehnică de calcul de un înalt nivel. În plus, pentru a-și susține credibilitatea firma producătoare trebuie să asigure asistența tehnică pentru exploatarea la parametrii de eficiență a produsului respectiv.

Plecând de la aceste principii utilizarea produselor program generalizabile presupune parcurgerea unor etape în care utilizatorul final foloseşte în mod efectiv pachetul program existent in biblioteca sursă direct executabilă (livrată de proiectant), furnizând sau recepționând în diferite maniere următoarele elemente: directoare și unități fizice sursă / destinație ; opțiuni de lucru; parametrii și mesaje de prelucrare; parole de acces, etc.

Concret, principalele etape de utilizare ale PPG și prelucrările lor specifice sunt următoarele:

1. instalarea pachetului program – copierea bibliotecii sursă (*.exe) a programului pe sistemul electronic de calcul al beneficiarului, produsul devenind operațional prin rezervarea și inițializarea zonelor de lucru necesare prelucrării;
2. restaurarea datelor – copierea datelor (aferente perioadei precedente), după prima exploatare cu date reale, de pe suportul de păstrare (arhivare) pe discul sistem;
3. actualizarea colecției de date – adăugarea, modificarea, inserarea și ştergerea datelor din colecția de date pe baza celor preluate din documentele de intrare;
4. prelucrarea efectivă a datelor – realizarea tuturor calculelor pe baza algoritmului și a modelelor matematice existente în pachetul de programe obținându-se date disponibile pentru editare;

5. editarea datelor – afişarea / listarea datelor pe ecran sau la imprimanta sub diferite forme: rapoarte, liste , grafice, indicatori sintetici, etc.
6. salvarea datelor obţinute prin prelucrare – copierea pe discul de arhivare a datelor necesare prelucrărilor ulterioare.

Caracteristici de calitate ale produselor program generalizabile

Produsele program generalizabile se caracterizează prin anumite proprietăţi de calitate specifice . Dintre acestea amintim:

- *generalitatea* - asigură universalitatea pentru o gamă largă de utilizatori fiind dedicat numai pentru activităţile pentru care a fost proiectat;
- *flexibilitate* - capacitatea de adaptare a produsului program la specificaţiile concrete ale utilizatorilor prin livrarea în diferite variante constructiv-funcţionale;
- *parametrizarea* - permite folosirea anumitor variabile specifice de prelucrare aferente unui utilizator ceea ce permite comunicarea produsului program a datelor concrete ale respectivelor variabile;
- *eficacitatea* - are în vedere asigurarea calităţilor şi performanţelor imediate ale produsului program;
- *adaptabilitatea* – compatibilitatea produsului program cu condiţiile concrete de prelucrare (particularităţi, specificaţii şi date reale) ale beneficiarului;
- *integrabilitatea- posibilitatea* unei integrări statice şi dinamice între procedurile automate ale sistemului informatic cu cele ale produsului program ;
- *potabilitatea* – permite exploatarea pachetelor program pe alte sisteme de calcul cu cel pe care a fost proiectat;
- *interactivitatea* – exploatarea facilă şi prietenoasă a produselor program prin utilizarea unor ferestre şi subferestre , a opţiunilor şi subopţiunilor , a tastelor de control, etc.
- *extensibilitatea* – posibilitate dezvoltării de noi versiuni prin adăugarea , modificarea, inserarea sau suprimarea unor funcţii standard de prelucrare în scopul adaptării eficiente la cerinţele şi condiţiile concrete ale utilizatorului final;
- *configurarea şi reconfigurarea produselor program* – asigurarea unei independenţe relative a pachetelor program faţă de hardware şi software fiind posibilă rularea lor chiar şi în cazul instalării unor noi versiuni constructive ;

- *fiabilitatea şi mentenabilitatea* – asigurarea unei siguranţe maxime în utilizare şi posibilitatea contracarării uzurii fizice şi morale a procedurilor asociate pachetului de programe;
- *eficienţa* – îmbunătăţirea parametrilor economici ai firmei în care este exploatat produsul program, justificându-se astfel . efortul financiar făcut pentru achiziţionarea lui.

6.4. SELECŢIA PRODUSELOR PROGRAM GENERALIZABILE

Deoarece pe piaţa specializată există o mare diversitate a produselor informatice, viitorul beneficiar trebuie să aibă în vedere un sistem de criterii după care va face alegerea. Aceste criterii, cel mai adesea sunt cele prezentate în tabelul nr. 6.1

Tabelul nr. 6.1

Cod criteriu	Denumire	Unitate de exprimare	Tipul de optim urmărit
C1	Preţul de livrare	mii lei	minim
C2	Procentul de informatizare/ Realizare a activităţii/ problemei abordate de PPG	%	maxim
C3	Costuri medii de funcţionare estimate	mii lei	minim
C4	Costul estimat al sistemului de calcul de achiziţionat	Mii lei	minim
C5	Costul mediu al service-ului lunar	Mii lei	Minim
C6	Numărul de exemplare de PPG vândute de firma proiectantă	Bucăţi	Maxim
C7	Versiunea de PPG (monopost/reţea)		Solicitat de beneficiar
C8	Timpul mediu de funcţionare/exploatare lunare a PPG	Ore	Minim
C9	Numărul de persoane implicat în utilizarea PPg	Număr de persoane	Minim
C10	Număr de ţări/oraşe/firme în care PPG este implementat	Număr	maxim

Alegerea celui mai bun produs poate fi făcută apelându-se la un algoritm matematic, prin parcurgerea a patru etape.[2]

Etapa 1. În aceasta etapă se au în vedere criteriile stabilite de beneficiar (notate Ci, i=1,n). fiecărui criteriu i se acorda o pondere (Xi) rezultată din compararea respectivului criteriu cu ponderea altui criteriu (Xj). Suma

[2] .Davidescu N. ş.a..Op.cit..p.53

ponderilor Xi +Xj trebuie să fie egală cu 100 de puncte Ierarhizarea criteriilor (subiectivă din punctul de vedere a beneficiarului) , într-un caz ipotetic se poate prezenta ca în tabelul nr. 6.2.

Tabelul nr.6.2

Criterii de comparație / Criterii de referință	C1	C2	C3	C5	C7	C9	Suma ponderilor $\sum_{i=1} X_i$	Ierarhizare a criteriilor
C1-Preț de livrare	---	1	1	2	1	2	7	1
C2-Procentul de informatizare	1	---	1	0	1	1	4	3
C3-Costul mediu de funcționare	1	1	---	1	1	2	6	2
C5-Nr.exemplare vândute	0	2	1	---	0	1	4	3
C7-Timpul mediu de exploatare lunară	1	1	1	2	---	1	6	2
C9-Nr. De firme în care PPG este implementat	0	1	0	1	1	---	3	4

Pot exista trei situații:

- dacă criteriul Ci este preferat în raport cu criteriul Cj deci Ci>> decât Cj atunci Xi=100 iar Xj=0;
- dacă criteriul Cj este preferat în raport de criteriul Ci deci Cj>>Ci atunci Xj=100 ,iar Xi=0;
- dacă ambele criterii sunt egal preferate, deci Ci=Cj, atunci Xi=Xj=50.

Etapa 2. In această etapă sunt evaluate pe baza anumitor criterii mai multe produse program livrabile pe piață și care informatizează aceiași activitate.In tabelul 6.3 sunt prezentate pentru exemplificare criteriile unui beneficiar în raport cu patru produse program generalizabile.

Tabelul nr.6.3

Criterii de evaluare a PPG	Tipuri de optim	Unitate de exprimare	Tipuri de PPG			
			PPG1	PPG2	PPG3	PPG4
			0i1*	0i2*	0i3*	0i4*
C1-Preţul de livrare	Minim	Mii lei/la livrare	240	330	180	260
C2-Procentul de informatizare	Maxim	%/la livrare	50	100	45	70
C3-Costul mediu de funcţionare	Minim	Mii lei/lună	20	50	30	50
C5-Nr.exemplare vândute din PPG	Maxim	Bucăţi vândute	8	5	4	7
C7-Timpul mediu de exploatare	Minim	Ore/lună	50	100	40	80
C9 –Nr.firme în care PPG este implementat	Maxim	Număr unităţi	12	8	10	15

*- θij indică valorile pe care le ia ficare produs program j în raport cu evaloarea fiecarui criteriu i.

Etapa 3. În aceaată etapă are loc selectarea celui mai bun produs program prin utilizarea unui sistem de ponderi Piv, unde v indică varianta de produs program livrabil. Ponderile Piv se stabilesc astfel:

- dacă criteriu i pentru produsul program v asigură optimul stabilit atunci

$$P_{iv}^{opt} = 100 \ puncte$$

- dacă criteriul i pentru produsul program v nu asigură optimul stabilit atunci

$$P_{iv}^{nonopt} = 0 \ puncte$$

- dacă criteriul i pentru produsul program v nu are valorile situate între optim şi nonoptim atunci P_{iv} se determină astfel:

a. dacă tipul de optim pe criteriu este maxim atunci:

$$P_{iv}^{MAX} = \frac{Q_{iv}^{MAX} - Q_{iv}}{\Delta Q_{iv}} * 100 \ unde \ \Delta Q_{iv} = Q_{iv}^{MAX} - Q_{iv}^{MAX}$$

b. dacă tipul de optim pe criteriu este de minim, atunci:

$$P_{iv}^{MIN} = \frac{Q_{iv} - Q_{iv}^{MIN}}{\Delta Q_{iv}} * 100 \ unde \ \Delta Q_{iv} = Q_{iv}^{MAX} - Q_{iv}^{MIN}$$

c. dacă tipul de optim este solicitat explicit de beneficiar atunci:

$$P_{iv}^{u} = 100 \ , \ P_{iv}^{u} = 0 \ puncte$$

Pe baza acestor relații , pentru criteriile alese sunt calculate valorile lui P_{iv} după cum urmează.

C1 *Minim* $P_{11}^{MIN} = \frac{240 - 180}{330 - 180}.100 = 40$; $P_{11}^{MIN} = \frac{260 - 180}{330 - 180}.100 = 53$

Sintetizate aceste valori sunt redate în tabelul nr. 6.4

C2 *Maxim* $P_{21}^{MAX} = \frac{100 - 50}{100 - 45}.100 = 90$; $P_{21}^{MAX} = \frac{100 - 70}{100 - 45}.100 = 54$

C3 *Minim* $P_{33}^{MIN} = \frac{30 - 20}{50 - 20}.100 = 33$

C5 *Maxim* $P_{52}^{MAX} = \frac{8 - 5}{8 - 4}.100 = 75$; $P_{54}^{MAX} = \frac{8 - 7}{8 - 4}.100 = 25$

C7 *Minim* $P_{71}^{MIN} = \frac{50 - 40}{100 - 40}.100 = 16$; $P_{74}^{MIN} = \frac{80 - 40}{100 - 40}.100 = 66$

C9 *Maxim* $P_{92}^{MAX} = \frac{15-12}{15-8}.100 = 42$; $P_{93} = \frac{15-10}{15-8}.100 = 71$

Tabelul nr. 6.4

Criterii de selecție a PPG-urilor	Tipuri de PPG-uri livrabile			
	PPG1 (Pi1)	PPG2 (Pi2)	PPG3 (Pi3)	PPG4 (Pi4)
C1	40	0	100	53
C2	90	100	0	54
C3	100	0	33	0
C5	100	75	0	25
C7	16	0	100	66
C9	42	0	71	100

Etapa 4. În această etapă are loc selecția propriu-zisă a produsului program, operație precedată de stabilirea numărului total de puncte prin relația:

$$T_{iv}=Q_{iv}* P_{iv.}$$

Va fi selectat produsul care va avea maximum de puncte .

Revenind la exemplul luat, în tabelul nr.6.5 sunt prezentate în corelație, valorile parametrilor calculați în etapele precedente:

Tabelul nr.6.5

Criteriul de comparaţie	ΣXi	PPG- ul analizat							
		PPG1		PPG2		PPG3		PPG4	
		Pi1	Ti1	Pi2	Ti2	Pi3	Ti3	Pi4	Ti4
C1	7	40	280	0	0	100	700	53	371
C2	4	90	360	100	400	0	0	54	216
C3	6	100	600	0	0	33	198	0	0
C5	4	100	400	75	300	0	0	25	100
C7	6	16	96	0	0	100	600	66	396
C9	3	42	126	0	0	71	213	100	300
TGv	**ΣTiv**	**Ti1**	**1862**	**Ti2**	**700**	**Ti3**	**1711**	**Ti4**	**1383**

Din analiza datelor prezentate în tabelul de mai sus reiese că produsul cel mai bun este PP1 (1862 puncte) urmat de PP3 (1711 puncte), PP4 (1383 puncte) şi PP2 (700 puncte).

Selecţia produselor program rămâne o problemă subiectivă datorată unor factori interni şi externi în raport cu specificul domeniului de activitate al beneficiarului.

6.5. IMPLEMENTAREA PRODUSELOR PROGRAM GENERALIZABILE

Implementarea produselor program reprezintă utilizarea concretă a acestora în condiţiile specifice unui beneficiar. Practic, structura logică a produsului program este grefată pe structura organizaţională a beneficiarului în funcţie de nivelul fizic conceptual al respectivului produs şi ţinând seama de sistemul de calcul existent.

În implementarea produselor program trebuie avute în vedere următoarele:

- asigurarea condiţiilor necesare implementare (condiţii financiare, tehnice, manageriale, organizaţionale)
- analiza funcţională a arhitecturii globale specifică produsului program (problematica produsului, infrastructura specifică produsului etc)
- verificarea funcţionalităţii produsului program (totală, succesivă, combinată)
- elaborarea raportului de implementare (documentaţie ce cuprinde concluziile desprinse prin verificarea experimentală a produsului program în condiţiile concrete ale beneficiarului).

Schematic aceste elemente pot fi prezentate astfel (fig.6.2):

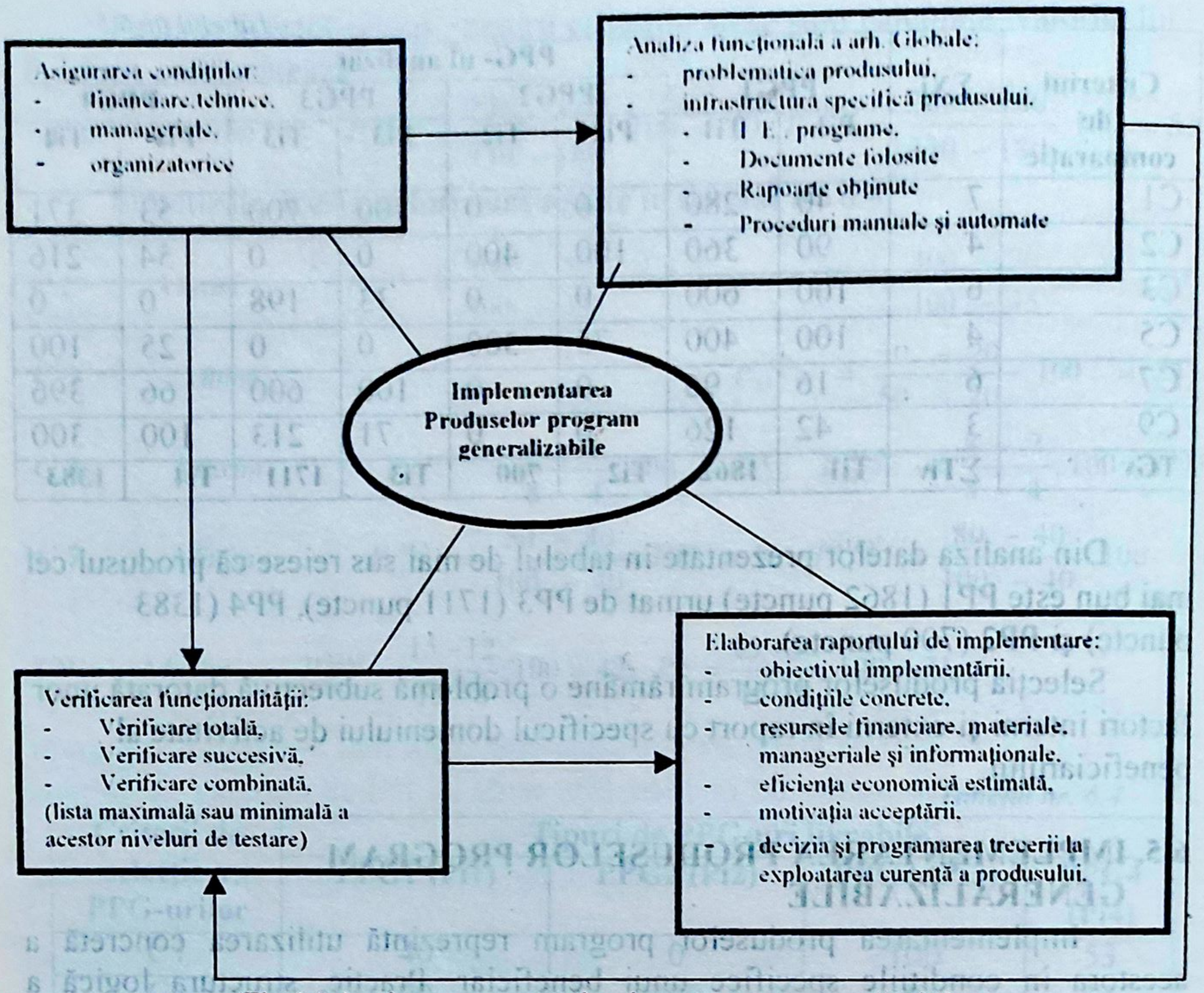


Fig.6.2 *Implementarea produselor program generalizabile*

Produsele program generalizabile sunt rezultatul unei activități intelectuale şi se caracterizează printr-o serie de proprietăți fundamentale: parametrizare, algoritmizare, generalitate, reutilizabilitate, portabilitate, independență relativă I/E, eficiență , fiabilitate, mentenabilitate.Ele sunt destinate unui anumit tip de activitate sau problemă, unei game de utilizatori fiind exploatate pe un anumit sistem electronic de calcul pe care este folosit un anumit soft de bază.

Pe piața românească de soft există deja o ofertă destul de bogată de produse program la "cheie" cele mai populare fiind: CIEL, INFOBANK, MENTOR, EXMAN, WIZCOUNT şi multe alte programe financiar-contabile.

Bibliografie

1. **Aiken, P.** - *10 minute Word 6 pentru Windows*. Ed. Teora. Bucureşti.1998.
2. **Airinei ,D., Fotache, M., Fânaru, L., Tudose, A.,** - *Procesarea documentelor în WordPerfect 5.1*. Ed. Universităţii "Al.I Cuza" Iaşi.1996.
3. **Aldea, C., Vasiliu, L.** - *WORD 6.0*. Editura Tehnică. Bucureşti. 1994.
4. **Andone, I., Tugui, A.** - *Medii de programare pentru aplicaţii de gestiune*. vol.I. Editura A92. Iaşi.1996.
5. **Arsac, J.** - *Informatica*. Editura Ştiinţifică. Bucureşti. 1973.
6. **Bălăceanu, C.** - *Reţele locale de calculatoare. Arhitecturi prezente şi viitoare*. Editura Tehnică. Bucureşti. 1995.
7. **Bănică, I.** – *Reţele de comunicaţii între calculatoare*. Editura Teora. Bucureşti. 1998.
8. **Baranchu, N.** - *Viruşi şi acţiunile lor*, CHIP - Microcomputer Magazin. nr.10/1994.
9. **Bernard-Fanouillet, Eliane, Boufares, Faouzi** - *Informatique pour la comptabilite et la gestion*. Editura Eska. Paris. 1995.
10. **Boehm, B.,W.** - *Software Engineering*. I.E.E.E. Trans on Computers. 1976..
11. **Bohm, C., Jacopini, G.**- *Flow diagrams*. ACM. 9.
12. **Bobola, D.** - *Ghidul boboculuî pentru reţele de calculatoare*. Editura Teora. 1996.
13. **Boianu, M.,F.** - *Sisteme de operare interactive*. Editura Libris. Cluj-Napoca. 1994.
14. **Brookshear, J.,G.**- *Introducere în informatică*. Editura Teora. 1998.
15. **Burileanu, C.** - *Arhitectura microprocesoarelor*. Editura Xenix.Bucureşti.1994.
16. **Capron Perron** – *Computers & information systems*. Therd Edition. 1990.
17. **Chirean, C.** - *Microsoft. Word 6.0 for Windows*. Editura Teora.Bucureşti.1996.
18. **Ciubotaru, S.** - *Antivirus Utilities 2.0*. PC REPORT. nr.43/04.1996.
19. **Cohen, F.** - *Viruşii calculatoarelor*. Editura Teora.Bucureşti.1995.
20. **Courter G., Marguis A.,** - *Ghidul dumneavoastră în lumea calculatoarelor*. Ed. All. 1998.
21. **Cristea,V.,Tăpuş,N.,Moisa,T.,Damian,V.** 1- *Calculatoare personale. Reţele de calculatoare*. Ed. Teora. Bucureşti. 1992.
22. **Cristea,V.,ş.a.** - *Mai multe despre Internet*. Editura Teora.Bucureşti.1996.
23. **Cristea,V.,ş.a.** - *Reţele de calculatoare*. Editura Teora.Bucureşti.1992.
24. **Davidescu,D.,N,ş.a,** - *Produse program generalizabile în domeniul financiar-contabil*. E.D.P.. Bucureşti .1996.
25. **Dima, G., Dima, M.**- *Tehnoredactare computerizată în WORD-6*. Editura Teora. Bucureşti. 1996.
26. **Dodescu, Gh.,Ionescu, D., Nisipeanu, L.,Pilat, F.** - *Sisteme electronice de calcul şi telepreluerare*. E.D.P..Bucureşti. 1980.
27. **Dodescu,Gh.,ş.a.** *Informatica*. Editura Ştiinţifică şi Enciclopedică. Bucureşti. 1987.
28. **Drăgănescu, M.** - *Viitorul electronicii şi informaticii*. Editura Academiei.Bucureşti.1979.
29. **Dufour, A.** - *Internet*.Ed.itura Computer Press Agora. Târgu-Mureş.1997.
30. **Endre, J.** - Dicţionar de tehnică de calcul englez-român. Editura Albastră. Cluj. 1995.
31. **Fătu, T.** - *Bazele informaticii economice*. Editura Graphix. Iaşi.1993.
32. **Fătu,T.,Fotache,D., Călătoru,G., Helgiu,L., Antohi,I., Hătescu,B.** - *Utilizarea mediului de programare Qbasic*. Aplicaţii economice. Editura Neuron. Focşani.1995.
33. **Fătu, T.,Filip, M.,Grama, A., Filip, B., Danalache,E.,A., Văcărelu,B.,Fătu,V.,C.** - *Sisteme de operare*. Editura Pro Juventute. Focşani. 1998.

34. **Fătu, T., Filip, M., Grama, A., Fotache, D, Georgescu, M., Tudose, A.** *Bazele informaticii economice* Editura Vrantop. 1997.
35. **Filip, M.** -*Prelucrarea electronică a informației economice*. Editura Univ. "Al.I.Cuza" Iași.1986.
36. **Filip, M., Grama, A.** - *Medii de programare*. Editura Fides. Iași. 1998.
37. **Fisher, S.** - *Riding the Internet Highway*. Deluxe Edition. Indianapolis, Indiana. 1994.
38. **Fotache, M.** - *Baze de date relaționale. Organizare și interogare*. Editura Junimea. 1996.
39. **Gibs, M.** - *Rețele de calculatoare pentru începători*. Editura Teora.București.1996.
40. **Ginguay, M., Lauret, A.** - *Dictionnaire d'informatique*. Editura Masson. Paris.1990.
41. **Grimes,G.**- *Internet pentru Windows 95*. Editura Teora. 1996.
42. **Grimes,G.**- *10 minute Netware*. Editura Teora. 1993.
43. **Grimes,G.**- *Netscape pentru Windows 95*. Ed.itura Teora.București.1996.
44. **Hoare, C.A.R.** –*An Axiomatic for Computer Programming*, Comm. ACM.
45. **Honeycutt, Jerry** – *Utilizare Internet cu Windows 95*, Editura Teora, București. 1998.
46. **Hopurne, I.** - *NOVELL - Note de utilizare*. Editura Fundației"Chemarea".Iași.1993.
47. **Huitema, C.** - *Et Dieu crea l'Internet*, Editions Eyrolles, Paris,1995.
48. **Iorgulescu, I.** - *Internet - Poșta electronică standard*, Editura Tehnică.București.1995.
49. **Jensen, R.,W.** – *Structured Programmong in Software Engineering*, Prentice Hall. 1979 .
50. **Kane, J., Hudson, D.,Bender, M.** – *12 biblioteci de benzi pentru arhivare în rețea*. în Revista Byte. vol. 2. nr. 8-1996.
51. **Kent, P.** - *Ghidul bobocului pentru Internet cu Windows 95*. Editura Teora. București.1996.
52. **Kinkoph, Sherry** – *Ghidul bobocului pentru Microsoft Office*, Editura Teora. 1995.
53. **Lowe, D.** - *Rețele pentru toți*. EdituraTeora. București.1995.
54. **Lowe, D.**- *Gestiunea memoriei pentru tonți*. Editura Teora, București. 1995.
55. **Low,E. ș.a.** - *Managing Computer Viruses*. Oxford University Press.1992.
56. **Lucy,T.** - *Management Information System*. DP. Publications Ltd..1991.
57. **Lungu, I., Bodea, C., Bădescu, G., Ioniță, C.** - *Baze de date.Organizare, proiectare și implementare*, Editura All Educational. București.1995.
58. **Malkin,G. ș.a.** - *Internet Users Glossary*. RFC-1392,FYI-18,1993.
59. **Marinescu, D. ș.a.** - *PC pentru începători plecând de la zero*. Editura Teora. București.1993.
60. **Mayolis, Philip** – *Dicționar PC*, Editura Nemira. 1997.
61. **Miloșescu, M.** – *Sisteme de calcul*. Editura Teora. 1998.
62. **Mills, H. D.**- *Mathematical Fonndation for Structured Programming*. IBM. Forrn. No. F8C72-6012. february. 1972.
63. **Nickerson, C.Robert** - *Computers.Concepts and Applications* for Users. San Francisco. 1990.
64. **Niedermiller-Chaffins, D.,ș. a.**- *Administrarea rețelelor Novell Netware*. Editura Teora. București, 1995.
65. **Nițchi, Ș., ș.a.** - *Bazele prelucrării informațiilor și tehnologie informațională*. Editura Intelcredo. Deva.1996.
66. **Norton, P.** - *Secrete PC*. Editura Teora. București.1996.
67. **O'Brien, James** - *Les Systemes d'information de gestion*. Editura De Boeck Universite,1995.
68. **Oprea, D.** - *Premisele și consecințele informatizării contabilității*.Editura Graphix. Iași,1995.
69. **Pană, A.,Ionescu, B., Marcș, V.** - *Birotică*. Editura All. București. 1994.
70. **Parker, D.,Starret, B.** - *CD-ROM*. Editura Teora. București. 1994.

71. **Parker, D.,Starret, B.** - *Un tur prin minunata lume a discurilor CD-ROM*, Editura Teora, Bucureşti, 1994.
72. **Patriciu, V.** - *Criptografia şi securitatea reţelelor de calculatoare.* Editura Tehnică, Buc. 1994.
73. **Peaucelle, Jean-Louis** - *La gestion de l'informatique*, Les Editions d'Organisation, Paris, 1990.
74. **Pfaffenberger, B.** - *One's Computer User's Dictionary*, **One Corporation, Indianapolis,1994.**
75. **Pilat, F.,V.** - *Calculatoare personale. Windows*, Editura Teora, Bucureşti,1992.
76. **Rathbone, A.** - *WINDOWS 95 pentru toţi*, Editura Teora,Bucureşti, 1994.
77. **Râşcu, L. ş.a.** - *Informatică economică*, Craiova, Editura Mondoec, 1994.
78. **Sofronie,G.** - *Bazele informaticii*, Editura Calipso 2000, 1995.
79. **Spircu,T.** - *Introducere în informatică*, Editura Deva,Bucureşti,1993.
80. **Stevenson, N.** - *Word 6 pentru Windows uşor şi repede*, Editura Teora,Bucureşti,1995.
81. **Tabourier, J. ş.a.** – *La programation en informatique*, Les editions d'organisation, Paris, 1975.
82. **Văduva, I. ş.a.** - *Inginerie programării*, vol.I, Editura Academiei,Bucureşti,1985.
83. **Winn, L., Rosch** – *Totul despre hardware*, Editura Teora, Bucureşti, 1998.
84. **Wyatt, A.,L.**- *Succes cu Internet*, Editura All Educational, Bucureşti, 1994.
85. *** *Administrarea reţelelor Microsoft Windows NT*, Ed.itura Teora, Bucureşti, 1997.
86. *** *Dicţionar de informatică*, Editura Ştiinţifică,Bucureşti,1981.
87. *** *Microinformatica. Sistemul de operare DOS; comenzi*, Editura Romanian Software Comp., Cluj-Napoca,1990.
88. *** *Novell Netware Version 3.11, Commands.*
89. *** *Novell Netware Version 3.1*, User Manuals.
90. *** Colecţia revistei 01 **Informatique** 1996-1999.
91. *** Colecţia revistei **Chip** 1996-1999.
92. *** Colecţia revistei **Byte** 1996-1999.
93. *** Colecţia revistei **PC REPORT** 1996-1999.
94. *** Colecţia revistei *PC WORLD* 1996-1999.

MultiMedia